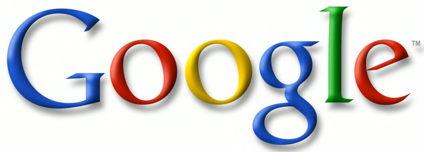
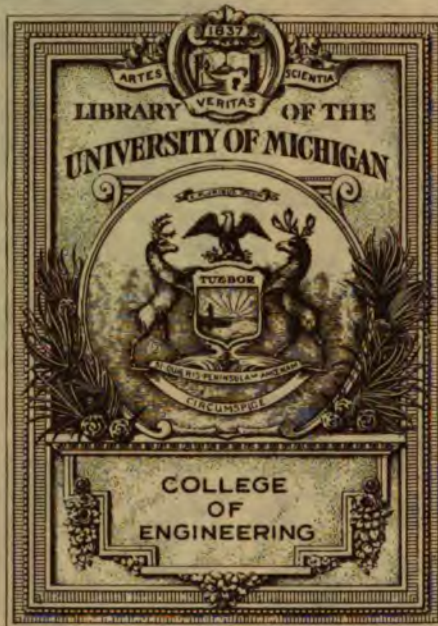








# HANDBUCH FÜR EISENBETONBAU



# HANDBUCH

FÜR

# EISENBETONBAU

HERAUSGEGEBEN VON

DR. INGENIEUR F. VON EMPERGER
K. K. OBERBAURAT, REGIERUNGSRAT IM K. K. PATENTAMT IN WIEN

ERGÄNZUNGSBAND II
(ZUR ERSTEN WIE ZUR ZWEITEN AUFLAGE)



BERLIN 1917
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

# NEUERE HOHLKÖRPERDECKEN

**ZWEITER ERGÄNZUNGSBAND DES HANDBUCHES FÜR EISENBETONBAU**

ZUR ERSTEN WIE ZUR ZWEITEN AUFLAGE

BEARBEITET VON

**K. BÖHM-GERA**

MIT 330 TEXTABBILDUNGEN



BERLIN 1917
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN



# KURZE INHALTSÜBERSICHT
**der ersten Auflage des**
# HANDBUCHES FÜR EISENBETONBAU.

---



---

# Neueinteilung der Bände der zweiten Auflage.

---

**Erster Band: Entwicklungsgeschichte und Theorie des Eisenbetons.**
(*Erschien im Jahre 1912.*)

**I. Kapitel. Die Grundzüge der geschichtlichen Entwicklung des Eisenbetons.** Bearbeitet von M. Foerster, Professor an der Kgl. Sächs. Technischen Hochschule in Dresden.

**II. Kapitel. A. Druckfestigkeit des reinen, bewehrten und umschnürten Betons. B. Versuche mit Säulen und ihre Berechnung.** Bearbeitet von Dr. Max R. v. Thullie, k. k. Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule in Lemberg.

**III. Kapitel. Versuche mit Gewölben.** Bearbeitet von Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

**IV. Kapitel. Theorie des Gewölbes und des Eisenbetongewölbes im besonderen.** Bearbeitet von J. Melan, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag.

**V. Kapitel. Versuche auf dem Gebiete des Eisenbetonbaues namentlich mit Balken.** Bearbeitet von Ingenieur O. Graf in Zuffenhausen bei Stuttgart.

**VI. Kapitel. Theorie des Eisenbetonbalkens.** Bearbeitet von Dr.-Ing. Ph. Völker und Dipl.-Ing. E. Richter i. Fa. Grün u. Bilfinger, A.-G., Tiefbauunternehmung in Mannheim.

**Zweiter Band: Der Baustoff und seine Bearbeitung.** (*Erschien im Jahre 1911.*)

**I. Kapitel. Baustoffe.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. K. Memmler und H. Burchartz, Ingenieur, ständige Mitarbeiter am Königl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde-West.

**II. Kapitel. Betonmischmaschinen.** Bearbeitet von H. Albrecht, Ingenieur in Berlin.

**III. Kapitel. Transportvorrichtungen.** Bearbeitet von R. Janesch, beh. aut. Bauingenieur in Wien.

**IV. Kapitel. Vorrichten und Verlegen des Eisens.** Bearbeitet von R. Janesch, beh. aut. Bauingenieur in Wien.

**V. Kapitel. Betonierungsregeln.** Bearbeitet von R. Janesch, beh. aut. Bauingenieur in Wien.

**VI. Kapitel. Schalung im Hochbau.** Bearbeitet von O. Rappold, Regierungsbaumeister in Stuttgart.

**VII. Kapitel. Schalung bei Balkenbrücken.** Bearbeitet von O. Rappold, Regierungsbaumeister in Stuttgart.

**VIII. Kapitel. Schalung bei Bogen.** Bearbeitet von Dr. techn. A. Nowak, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag.

**Dritter Band: Grund- und Mauerwerksbau.** (*Erschien im Jahre 1910.*)

**I. Kapitel. Grundbau.** Bearbeitet von Dr. Ing. F. v. Emperger, k. k. Oberbaurat, Regierungsrat im k. k. Patentamt in Wien.

**II. Kapitel. Mauerwerksbau.** Bearbeitet von Dozent Dr. techn. A. Nowak, k. k. Oberingenieur im Eisenbahnministerium in Wien.

**Vierter Band: Wasserbau.** (*Erschien im Jahre 1910.*)

**I. Kapitel. Uferbefestigungen.** Bearbeitet von F. W. Otto Schulze, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig.

**II. Kapitel. Schleusen.** Bearbeitet von F. W. Otto Schulze, Professor an der Technisehen Hochschule in Danzig.

**III. Kapitel. Leuchttürme und Leuchtbaken, Hellinge, Schiffsgefäße.** Bearbeitet von F. W. Otto Schulze, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig.

**IV. Kapitel. Wehre.** Bearbeitet von F. W. Otto Schulze, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig.

**V. Kapitel. Staudämme und Talsperren.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. L. Kauf, techn. Bureauchef der Firma Wayss u. Freytag A.-G. in München.

**Fünfter Band: Flüssigkeitsbehälter, Röhren, Kanäle.** (*Erschien im Jahre 1910.*)

**VI. Kapitel. Flüssigkeitsbehälter.** Bearbeitet von Ingenieur R. Wuczkowski in Wien.

**VII. Kapitel. Röhrenförmige Leitungen und offene Kanäle, Aquadukte und Kanalbrücken.** Bearbeitet von Regierungsbaumeister a. D. Lorey, Stadtbaurat in Zeitz.

**Sechster Band: Brückenbau.** (*Erschien im Jahre 1911.*)

**I. Kapitel. Balkenbrücken.** Bearbeitet von Regierungsbaumeister a. D. Dr.-Ing. W. Gehler, stellvertretender Direktor der Firma Dyckerhoff u. Widmann A.-G., Privatdozent an der Kgl. Sächs. Technischen Hochschule in Dresden.

**II. Kapitel. Bogenbrücken.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. Th. Gesteschi, Zivilingenieur in Berlin.

**III. Kapitel. Die Anwendungen des Eisenbetons im Eisenbrückenbau.** Bearbeitet von O. Colberg, Regierungsbaumeister a. D., Professor für das technische Vorlesungswesen zu Hamburg und Lehrer am staatlichen Technikum daselbst.

**Siebenter Band: Eisenbahnbau, Tunnelbau, Stadt- und Untergrundbahnen, Bergbau.** (*Erschien im Jahre 1912.*)

**I. Kapitel. Eisenbahnbalkenbrücken.** Bearbeitet von Homann, Regierungsbaumeister im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin, und Professor O. Colberg, Regierungsbaumeister a. D. in Hamburg.

Mit Anhang: Über einige auf Grund der „Vorläufigen Bestimmungen der Kgl. Eisenbahndirektion Berlin" ausgeführte Bauten. Bearbeitet von J. Labes, Geheimer Baurat und Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

**II. Kapitel. Eisenbahnschwellen.** Bearbeitet von Dr.-Ing. R. Bastian in Biebrich a. Rh.

**III. Kapitel. Leitungen.** Bearbeitet von Dr.-Ing. R. Bastian in Biebrich a. Rh.

**IV. Kapitel. Sonstige Anwendungen des Eisenbetons im Eisenbahnwesen.** Bearbeitet von Dr.-Ing. R. Bastian in Biebrich a. Rh.

**V. Kapitel. Tunnelbau, Tunnellüftungs-Anlagen, Schutzgalerien.** Bearbeitet von Dr. techn. A. Nowak, Professor an der k. k. Deutschen Technischen Hochschule in Prag.

**VI. Kapitel. Stadt- und Untergrundbahnen.** Bearbeitet von Dr. techn. A. Nowak, Professor an der k. k. Deutschen Technischen Hochschule in Prag.

**VII. Kapitel. Bergbau.** Bearbeitet von B. Nast, Ingenieur in Frankfurt a. M.

**Achter Band: Feuersicherheit. Bauunfälle. Bestimmungen.** (*Das 1. Kapitel erschien als Lieferung 1 im Jahre 1913; betr. 2. und 3. Kapitel siehe erste Auflage IV. Band, 3. Teil.*)

**I. Kapitel. Feuersicherheit.** Bearbeitet von Ingenieur H. Henne, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen.

**II. Kapitel. Bauunfälle.** Bearbeitet von Dr. Ing. F. v. Emperger, k. k. Oberbaurat, Regierungsrat im k. k. Patentamt in Wien.

**III. Kapitel. Bestimmungen.**

**Neunter Band: Hochbau. I.** *(Erschien im Jahre 1913.)*

**I. Kapitel. Decken.** Bearbeitet von Professor P. Bastine in Karlsruhe.

**II. Kapitel. Die Säulen.** Bearbeitet von Professor P. Bastine in Karlsruhe.

**III. Kapitel. Die Mauern und Wände.** Bearbeitet von Professor P. Bastine in Karlsruhe.

**IV. Kapitel. Treppen.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. E. Elwitz in Düsseldorf.

**V. Kapitel. Kragbauten.** Bearbeitet von R. Heim, Oberingenieur der Firma N. Rella u. Neffe in Wien.

**Zehnter Band: Hochbau. II.** *(Siehe erste Aufl. IV. Band, 1. Teil.)*

**I. Kapitel. Dachbauten.**

**II. Kapitel. Kuppelgewölbe.** Bearbeitet von R. Kohnke, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig.

**Elfter Band: Gebäude für besondere Zwecke. I.** *(Erschien im Jahre 1915.)*

**I. Kapitel. Markthallen, Schlacht- u. Viehhöfe.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. Dr. V. Lewe, Leiter der für die Ostprovinzen eingerichteten städtischen Prüfungsstelle konstruktiv bedeutender Bauten in Bromberg.

**II. Kapitel. Saal- und Versammlungsbauten.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. R. Thumb in München.

**III. Kapitel. Hohe Schornsteine.** Neu bearbeitet von Geniehauptmann F. Moehl, Lehrer an der Königl. Dänischen Kriegsschule in Kopenhagen, und Ingenieur F. Waldau in Hannover.

**IV. Kapitel. Fabrikgebäude und Lagerhäuser.** Bearbeitet von F. Boerner, Ingenieur in Düsseldorf.

**V. Kapitel. Geschäftshäuser.** Bearbeitet von O. Neubauer, Regierungsbaumeister in Berlin.

**Zwölfter Band: Gebäude für besondere Zwecke. II.** *(Erschien im Jahre 1913.)*

**I. Kapitel. Silos.** Bearbeitet von S. Sor, Mitinhaber der Firma Wladimir de Hertza und Inginer S. Soru in Bukarest.

**II. Kapitel. Landwirtschaftliche Bauten.** Bearbeitet von Dr. Ing. L. Hess, k. k. Professor in Brünn.

Jeder Band besitzt ein **Sachverzeichnis**, das von Stadtbaurat a. D. E. Brugsch, Professor an der Technischen Hochschule in Hannover, bearbeitet ist.

Zur ersten und zweiten Auflage:

**Erster Ergänzungsband:** *(Erschien im Jahre 1911.)*

**Die künstlerische Gestaltung der Eisenbetonbauten.** Bearbeitet von E. von Mecenseffy, Professor an der Technischen Hochschule in München.

**Zweiter Ergänzungsband:** *(Erschien im Jahre 1917.)*

**Neuere Hohlkörperdecken.** Bearbeitet von K. Böhm-Gera, Oberingenieur der Firma Walter Rüde in Leipzig.

Mit Sachverzeichnis, bearbeitet von A. Laskus, Geheimer Regierungsrat im Kaiserl. Patentamt in Berlin.

# Handbuch für Eisenbetonbau.

Nachfolgendes sachlich geordnetes Schlagwortverzeichnis soll jedem Interessenten unter Angabe des entsprechenden Bandes bekannt geben, welche Kapitel in dem Werke behandelt werden und in welchem Bande dieselben zu finden sind.

***Bei Bestellung ist genau Auflage, Band und Teil anzugeben.***

| | Aufl. | Band | Teil |
|---|---|---|---|
| Anlagen, bergbauliche über Tage | 2. | VII | |
| Aquadukte | 2. | V | |
| Architektur der Brücken | 2. | VI | |
| Architektur der Eisenbetonbauten *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Aufsteigschächte | 2. | V | |
| Aufzüge | 2. | II | |
| Ausfüllung der Oberflächenporen | 2. | V | |
| Ausgestaltung der Eisenbetonbauten *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Ausrüstung der Schalungen | 2. | II | |
| Ausstellungshallen | 2. | XI | |
| Auswurftrichter (Bergbau) | 2. | VII | |
| Badeanstalten | 2. | V | |
| Badewannen | 2. | V | |
| Bahndurchlässe | 2. | VII | |
| Bahnsteige | 2. | VII | |
| Bahnsteighallen | 2. | VII | |
| dgl. (Kragbauten) | 2. | IX | |
| Balkenbrücken | 2. | VI | |
| Balkendächer (Kragbauten) | 2. | IX | |
| Balkone und Erker | 2. | IX | |
| Baugrundbelastung | 2. | III | |
| Baustoffe | 2. | II | |
| Bauten im Bergwerksterrain | 2. | III | |
| Bauunfälle | 1. | IV | 3 |
| Bauunfälle (Talsperren) | 2. | IV | |
| Bauwinden | 2. | II | |
| Behälter (Gas-, Teer-, Oel-) | 2. | V | |
| Behälterwände, Druckversuche auf | 2. | XII | |
| Behandlung sichtbarer Oberflächen und Zierwerk *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Belastung der Dächer | 1. | IV | 1 |
| Belastungsannahmen bei Brücken | 2. | VI | |
| Beleuchtungsverhältnisse | 2. | XI | |
| Berechnung der Säulen | 2. | I | |
| Bergbau | 2. | VII | |
| Bestimmungen (Uebersicht) | 1. | IV | 3 |
| Betonbogenbrücken | 2. | VI | |
| Betonierungsregeln | 2. | II | |
| Betonmischmaschinen | 2. | II | |
| Bindemittel (Baustoffe) | 2. | II | |
| Blendmauern | 2. | III | |
| Blitzschutz | 2. | VIII | |
| Bogen und Gewölbe *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Bogenbrücken und Ueberwölbungen | 2. | VI | |
| Bogendächer | 1. | IV | 1 |
| Bogendecken (Gewölbte Eisenbetondecken) | 2. | IX | |
| Bollwerke | 2. | IV | |
| Boote in Eisenbeton | 2. | IV | |
| Brücken | 2. | VI | |
| Brücken, u. zwar Eisenbahnbalkenbrücken | 2. | VII | |
| Brücken (Architektur) *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Brunnengründungen | 2. | III | |
| Buhnen | 2. | IV | |
| Bureauhäuser | 2. | XI | |
| Chargenmischer | 2. | II | |
| Chemische Einwirkung verschiedener Flüssigkeiten | 2. | V | |
| Dachbauten | 1. | IV | 1 |
| Dachkonstruktionen (Fabrikbauten) | 2. | XI | |
| Dachrinnen | 1. | IV | 1 |
| Dalben | 2 | IV | |
| Dammbauten | 2. | IV | |
| Dammröhren | 2. | V | |
| Decken | 2. | IX | |
| Decken *Ergänzungsbd.* | | II | |
| Decken (Landwirtschaftliche Bauten) | 2. | XII | |
| Deckendurchbildung (Geschäftshäuser) | 2. | XI | |
| dgl. *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Dichten von Flüssigkeitsbehältern | 2. | V | |
| Drehscheiben | 2. | VII | |
| Dreiecksfachwerkträger | 2. | VI | |
| Druckfestigkeit des Eisenbetons | 2. | I | |
| Düker | 2. | V | |
| Durchlässe | 2. | VII | |
| Durchlässe | 2. | V | |
| Einbringen des Betons | 2. | II | |
| Einfriedigungen | 2. | XI | |
| Einfriedigungsmauern | 2. | III | |
| Eisen als Baustoff | 2. | II | |
| Eisenbahnbalkenbrücken | 2. | VII | |
| Eisenbetonbestimmungen | 1. | IV | 3 |
| Eisenbetondecken | 2. | IX | |
| Eisenbetongewölbe (Theorie) | 2. | I | |
| Eisenbetongewölbe (Decken) | 2. | IX | |
| Eisenbetongewölbe (Kuppelgewölbe) | 1. | IV | 1 |

| | Aufl. | Band | Teil |
|---|---|---|---|
| Eisenbetonhohlsteine (Mauern) | 2. | IX | |
| Eisenbetonmaste | 2. | VII | |
| Eisenbetonpfähle | 2. | III | |
| Eisenbetonsäulen | 2. | IX | |
| Eisenbetonschwellen | 2. | VII | |
| Eisenbetontreppen | 2. | IX | |
| Eisenbetonwände | 2. | IX | |
| Eisenbewehrung | 2. | II | |
| Eisenbrücken mit Eisenbeton | 2. | VI | |
| Eisensteindecken | 2. | IX | |
| Eisensteinwände | 2. | IX | |
| Eiskeller und Eishäuser | 2. | XII | |
| Elektrolytische Zerstörungen des Eisens im Beton | 1. | IV | 1 |
| Erker | 2. | IX | |
| Fabrikgebäude aller Art | 2. | XI | |
| Festhallen | 2. | XI | |
| Feuersicherheit | 2. | VIII | |
| Feuersicherheit im Geschäftshausbau | 2. | XI | |
| Flachgründungen | 2. | III | |
| Flugstaubkanäle | 2. | VII | |
| Flüssigkeitsbehälter | 2. | V | |
| Formbalkendecken | 2. | IX | |
| Freibauten verschied. Art *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Freifallmischer | 2. | II | |
| Freistehende Mauern | 2. | III | |
| Frost, Sicherung gegen | 2. | II | |
| Fußböden in landwirtschaftl. Gebäuden | 2. | XII | |
| Fußwegunterführungen | 2. | VII | |
| Fundierungen (s. a. unter Gründungen) | 2. | XI | |
| Futterbarren | 2. | XII | |
| Futtermauern | 2. | III | |
| Galerien für Theater | 2. | IX | |
| Gangstege | 2. | VI | |
| Gasbehälter | 2. | V | |
| Gefäßbauten *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Geldschränke | 2. | XI | |
| Gelenke | 2. | VI | |
| Gerüstung bei Bogen | 2. | II | |
| Geschäftshäuser | 2. | XI | |
| Geschichte des Eisenbetons | 2. | I | |
| Gesimse | 2. | IX | |
| Gestaltung, künstlerische *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Getreidespeicher | 2. | XII | |
| Gewächshäuser | 2. | XII | |
| Gewölbe (Kuppelgewölbe) | 1. | IV | 1 |
| Gewölbe (Theorie u. Versuche) | 2. | I | |
| Giebelmauern | 2. | III | |
| Glasbausteine | 1. | IV | 1 |
| Glaseisenbeton | 2. | XI | |
| Großräumige Silos | 2. | IX | |
| Gründungen | 2. | III | |
| dgl. von Masten | 2. | VII | |
| Hafendämme | 2. | IV | |
| Haftfestigkeit | 2. | I | |
| Hallenbauten | 2. | VII | |
| dgl. | 2. | XI | |
| dgl. *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Handmischung | 2. | II | |
| Hängelager, Transmissionen | 2. | XI | |
| Hellinge | 2. | IV | |
| Hochbahnen (Kohlenhochbahnen) | 2. | VII | |
| Hochbehälter | 2. | V | |
| Hochbehälter (Kragbauten an) | 2. | IX | |
| Hohlkörperdecken *Ergänzungsbd.* | | II | |
| Hohlkörpergründungen | 2. | III | |
| Hohlsteindecken | 2. | IX | |
| Holländer | 2. | V | |
| Innerer Ausbau | 2. | IX | |
| Industriebauten | 2. | XI | |
| Innenkonsolen | 2. | IX | |
| Kabelleitungen, -Tunnel, -Türme | 2. | VII | |
| Kaimauern | 2. | IV | |
| Kanalbrücken | 2. | V | |
| Kanalleitungen | 2. | V | |
| Kassettendecken *Ergänzungsbd.* | | I | |
| Kassettendecken (Geschäftshäuser) | 2. | XI | |
| Kastengründungen | 2. | III | |
| Kellereien | 2. | V | |
| Kellerräume (Geschäftshaus) | 2. | XI | |
| Keller, Wasserdichte | 2. | III | |
| Kinotheater | 2. | XI | |
| Kirchen, Synagogen | 2. | XI | |
| Kirchengewölbe | 2 | II | |
| dgl. (Decken) | 2. | IX | |
| Kohlenhochbahnen | 2. | VII | |
| Kohlenschlammteiche | 2. | VII | |

## Schlagwortverzeichnis zum Handbuch für Eisenbetonbau.

# VORWORT.

Im Jahre 1912 schrieb ich Gedanken über neuere Hohlkörperdecken aus Eisenbeton nieder; diese Ausführungen, die als die ersten Anfänge dieser kritischen Untersuchungen gelten können, wurden im Sommer 1912 in der „Deutschen Bauhütte" veröffentlicht[1]). Schon damals beschränkte sich die Darstellung auf Beispiele, die sonst in der Fachliteratur nicht zu finden waren. Inzwischen ist aber die zweite Auflage des sich mit Eisenbetondecken eingehend befassenden Abschnittes von Band IX des „Handbuches für Eisenbetonbau" von Oberbaurat Dr. Ing. F. von Emperger erschienen. Auch in diesem sonst so vortrefflichen Buche fehlen zahlreiche Konstruktionen, die entweder wegen ihrer guten oder wegen ihrer schlechten Eigenschaften einer Besprechung wert sind. Übrigens ist festzustellen, daß andere Schriften das Sondergebiet der Hohlkörperdecken fast noch mehr vernachlässigen; so enthalten die bekannten Bücher: „Beton-Kalender 1916", Kersten „Der Eisenbetonbau" und Büsing und Schumann „Der Portlandzement und seine Anwendung im Bauwesen" selbst in ihren neuesten Auflagen nur wenige und nicht einmal die bekanntesten Beispiele.

Diesem Mangel der Fachliteratur will vorstehende Schrift nach Möglichkeit abhelfen. Es sind also, mit kaum mehr als einer Ausnahme, lediglich Decken aufgeführt, die im „Handbuch für Eisenbetonbau" nicht besprochen sind. Durch solche absichtliche Beschränkung will dieses Buch das Interesse des Betonfachmanns wecken. Es soll damit keineswegs behauptet werden, daß alle die anderswo fehlenden Lösungen hier vereint sind — — — dazu läßt es die jeden Tag noch üppig wachsende Erfindertätigkeit nicht kommen. Es lagen außerdem, wie umseitig angeführt, die Umstände einem solchen lückenlosen Vorhaben wenig günstig.

Der nicht im Eisenbetonbau tätige Baufachmann dürfte in erster Linie aus diesem Buche Aufklärung gewinnen, so daß er nach dessen Durchsicht in der Lage ist, die Konstruktion bestimmen zu können, die zu seinem Bauvorhaben am besten paßt. Aus naheliegenden Gründen sind lange theoretische Erörterungen absichtlich unterblieben. Nicht nur bei den oben genannten Werken, auch anderwärts ist die Erfahrung zu machen, daß die Besprechung neuer Deckenkonstruktionen vielfach zu wenig kritisch vor sich geht. Aus solchen Veröffentlichungen erhält der Nichtfachmann natürlich kein klares Bild.

Wir haben in Deutschland kein Buch, das ausschließlich über neuere Hohlkörperdecken handelt. Das ähnliche Ziele verfolgende Werk von E. Kolbe „Die wichtigsten Decken und Wände der Gegenwart"[2]) muß heute als gänzlich veraltet gelten. Es konnten darin auch nur wenige Füllsteindecken aufgenommen werden, weil damals Zahl und Verwendung solcher Lösungen bei weitem nicht die Bedeutung hatte wie heute.

---

[1]) „Neuere Hohlkörperdecken" von K. Böhm-Gera, D. Bauhütte 1912, Nr. 24 und 28.

[2]) Oberhausen, Rheinld., 1905, Verlag Richard Kühne Nachf.

Besser ist in dieser Hinsicht die Schrift „Patentdecken“[1]) von F. Schrader, allein auch diese kann Anspruch auf Vollständigkeit nicht erheben, obwohl sie erheblich später geschrieben wurde. Es sind dafür in einem Anhang Dinge aufgeführt, die vielfach mit dem Stoff nichts zu tun haben. Die Darstellung ist leider fast völlig kritiklos den Erfinderangaben gefolgt, so daß, entgegengesetzt der Versicherung des Verfassers, der zu eingehendem Studium Zeit nicht findende Baugewerbler tatsächlich nicht immer weiß, welcher Bauweise er jeweils den Vorzug geben soll. Damit nicht diese Beurteilung mißdeutet wird, darf ich wohl auf die Besprechung der Schraderschen Schrift durch den Regierungsbaumeister Eiselen in der „Deutschen Bauzeitung“[2]) hinweisen.

Den Firmen sowie der Verlagsbuchhandlung dankt der Verfasser für die freundliche Unterstützung und vielfachen Anregungen. Dank gebührt auch dem Geh. Regierungsrat A. Laskus, der das Sachverzeichnis sorgfältig verfaßte.

Die Bearbeitung erfolgte zwischen Militärdienst und Krankheit, also in einer Lage, in der Zeit und Gelegenheit zu noch weitergehendem Literaturstudium und zu ebensolcher Vertiefung nicht vorhanden war. Deshalb bittet um Nachsicht und um freundliche Unterstützung

**der Verfasser.**

Leipzig, im Kriegsjahr 1917.

---

[1]) Leipzig 1912, J. M. Gebhardts Verlag.
[2]) D. Bztg., Zementbeilage 1912, Nr. 20, S. 160.

# Inhalts-Verzeichnis

des

II. Ergänzungsbandes

# Neuere Hohlkörperdecken.

Bearbeitet von K. Böhm-Gera, Oberingenieur der Firma Walter Rüde in Leipzig.

## Abkürzungen für Literaturangaben.

### a) Zeitschriften.

Arm. B. = Armierter Beton (Berlin)
B. u. E. = Beton u. Eisen (Berlin)
D. Bauhütte = Deutsche Bauhütte (Hannover)
D. Bztg. = Deutsche Bauzeitung (Berlin)
D. Bztg., Zementbeilage = Mitteilungen über Zement, Beton u. Eisenbeton (Beilage zur Deutschen Bauzeitung) (Berlin)
Forscherheft = Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons (Berlin)
Mitt. über Forschungsarbeiten = Mitteilungen über Forschungsarbeiten aus dem Gebiete des Ingenieurwesens (Berlin)
Ostdeutsche Bztg. = Ostdeutsche Bauzeitung (Breslau)
Schw. Bztg. = Schweizerische Bauzeitung (Zürich)
Stahl u. E. = Stahl und Eisen (Düsseldorf)
Südd. Bztg. = Süddeutsche Bauzeitung (München)
Ton.-Ztg. = Tonindustrie-Zeitung (Berlin)
Z. f. Arch. u. Ingw. = Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen (Hannover)
Z. f. Bauw. = Zeitschrift für Bauwesen (Berlin)
Z. d. öst. Ing. u. Arch. V. = Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (Wien)
Z. d. V. d. I. = Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure (Berlin)
Z. d. V. d. Ing. u. Arch. V. = Zeitschrift des Verbandes deutscher Ingenieur- und Architekten-Vereine (Berlin)
Z. u. B. = Zement und Beton (Berlin)
Zentr. d. Bauv. = Zentralblatt der Bauverwaltung (Berlin).

### b) Werke.

H = Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., Bd. IX, Kapitel: Decken
B-K = Beton-Kalender 1916, Teil II
P = „Patentdecken“ von F. Schrader, Leipzig 1912.

# Einleitung.

Wer von den in den Jugendjahren des Eisenbetons tätig gewesenen Baufachleuten kennt nicht das eitle Streben, jede Konstruktion, jede noch so unbedeutende Ausführung in das stolze Wort „System" zu kleiden? In Zeitungsanzeige und Angebotschrift hallte einem immer und immer wieder der dogmatische Ausdruck „System" entgegen. Und die älteren Betoningenieure können mit dem Verfasser ein Lied singen von Auswüchsen, Beschränkungen, Lächerlichkeiten, die der Erfinderehrgeiz bisweilen verursachte. Wehe dem Angestellten, der, eingedenk der statischen Gesetze, sich beim Konstruieren um Haaresbreite vom Schema entfernte, der in Zeichnung, Berechnung und Erläuterung das „System" nicht deutlich hervorhob! Er galt als jeglichen Geschäftsinteresses bar und mußte sich wohl oder übel fügen. Ich will weder boshaft noch langweilig werden und die dem stillen Beobachter ein Lächeln abzwingenden Ausschlachtungsmethoden nicht ausführlich aufrollen, will schweigen von Halbheit und Fehlern und Größenwahn. So daß es möglich war, daß sich Ingenieur X von dem Geschäft Y loslöste, um mit der neuen Bauweise X die Welt zu beglücken. Und daß nach kaum Jahresfrist der Beamte Z von dem neugebackenen Erfinder X ging, um das laut Drucksache „alles umwälzende" System Z mitunter mehr mit Schlauheit denn mit konstruktiver Sorgfalt zu verbreiten — — — und auch Leute zu finden, die seiner Erfindung Lizenztribut zollten. Das ist schon lange her . . . und ich weiß nicht mehr genau, ob nicht ein von diesem Kecken in die zu jener Zeit geheimnisvoll scheinende Eigenart des bewehrten Betons mit vieler Wichtigkeit „eingeführter" Angestellter sich abermals selbständig machte, den in entlegeneren Orten wohnenden Baugewerblern auf einem von bisweilen wertlosen Patentnummern, Gebrauchsmusterangaben, Schutzzeicheneintragungen strotzenden Briefbogen ein „bedeutend verbessertes" System Hennebique anbietend. Lizenz natürlich, denn auf die gemäß ständiger mündlicher und schriftlicher Versicherung „Gold bringende" Bauausführung waren jene Braven gar nicht neidisch.

Es handelte sich um Kinderkrankheiten einer neuen Bauweise, die man hinnehmen mußte je nach Gemütsart und Reinfall. Bei allen Unvollkommenheiten, die ihnen zunächst zweifellos anhafteten, waren es doch die „Amtlichen Bestimmungen für die Berechnung und Ausführung von Eisenbeton bei Hochbauten" vom 16. April 1904, die in erster Linie Wandel schufen. Alles andere vollbrachte dann die Theorie und namentlich die Praxis des einzigartig erfolgreichen Baustoffes. Wir sind heute so ziemlich frei von dieser ungesunden Systemwirtschaft, die als letzte Ursache zahlreicher Bauunfälle angesehen werden muß.

Trotz aller Erfolge konnte sich der bewehrte Beton im Wohnhausbau u. ä. volle Geltung nicht verschaffen. Es ist deshalb dankbar anzuerkennen, wenn Bestrebungen entstanden, um den an sich hellhörigen, kalten Beton so zu gestalten, daß er sich für die Villa ebenso eigne wie für die Mietkaserne. Gar manche ansprechende Lösung

ist auf diesem Gebiete entstanden, aber dieses Konstruieren darf nicht in krasse Auswüchse verfallen, verflachen. Der in der Praxis stehende Betonfachmann vernimmt jetzt ein neues Zeichen der Zeit: ein ungezähltes Erfinden neuer Hohldeckenbauweisen, welches in allen seinen Einzelheiten stark an die beengenden Tage vergangener Systemwirtschaft, entschwundenen Lizenztumes mahnt. Es kann nicht Zweck dieser Zeilen sein, zu untersuchen, wieviele Fehler bei Einführung des bewehrten Betons im Wohnhausbau gemacht wurden, aber es muß unterstrichen werden, daß auf dem jetzigen Wege, wo sogar Bauarten von Leuten auftauchen, denen manchmal praktische Erfahrung, manchmal theoretisches Wissen, und in einigen Fällen beides zusammen fehlt, ein erfreuliches Endziel nicht zu erreichen ist. Darüber wird gelegentlich der folgenden Einzelbetrachtungen noch etwas zu sagen sein.

Unter Berücksichtigung der oben skizzierten Schäden bleibt noch ein Wort über die Darstellungsweise dieser Schrift zu erwähnen. Die Buchüberschrift deutet bereits eine „kritische Wertung" an. Man fordere also auf diesen Seiten keine weitgehende Rücksichtnahme gegen Erfinder und Unternehmer, aber auch kein Bevorzugen der einen oder der andern Bauweise um jeden Preis. Der Verfasser hat sich bemüht, so unparteiisch wie möglich zu prüfen, zu werten und zu wägen. Es handelt sich hier, um mit Prof. S o m b a r t zu reden, nicht um die Gedanken eines übelgelaunten Einzelnen. So oder so ähnlich denken viele Fachgenossen,[1]) müssen so denken, wenn sie nach eingehendem Studium dieses Sondergebietes die Einzelleistungen auf Vorzüge und Nachteile prüfen in statischer, praktischer und geldlicher Hinsicht. Ich brauche wohl kaum zu betonen, daß mir die allermeisten Erfinder persönlich und geschäftlich fernstehen, ja ich kenne die wenigsten dieser Herren. Wenn da und dort etwas scharfe Ausdrücke gebraucht wurden, so habe ich die Zuversicht, daß diese Aeußerungen so wohlwollend aufgefaßt werden wie sie gemeint sind. Denn der Verfasser glaubt an dieser Stelle auch warnend reden zu müssen. Vielleicht versucht mancher Schutzrechtinhaber das Wesentliche seiner Bauweise zu ändern, mindestens zu mildern, um den vielfach guten Grundgedanken über das starre Patentschema zu erheben, mag damit auch bisweilen das Patent als solches wertlos werden und etwa dem bescheideneren Musterschutz weichen müssen. Bei einigen Bauweisen wiederum war nur der Fehler Schöpfer des Neuartigen und somit unausrottbar. Während früher neben der preußischen Ziegelkappe nur einfache Deckenbauweisen, wie nach Stapf, Kleine, Förster usw., vorhanden waren, ist heute auch auf dem Gebiete der Trägerdecken, angeregt durch den starken Wettbewerb des Eisenbetons und infolge des planmäßigen Vorgehens des Stahlwerksverbandes, ein großer Fortschritt zu verzeichnen. Und es bedarf darum zielbewußter Auslese, um nur die besten Konstruktionen lebensfähig zu halten. Jeder Mißgriff auf dem Gebiete des Eisenbetons führt den Vertretern anderer Bauweisen Aufträge zu. —

So dankenswert der Verfasser für jede Anregung ist, und so gern er sachlicher Kritik seiner Kritik zugänglich bleibt, so muß er doch lange Erörterungen mit Erfindern ablehnen, die da glauben, im Ehrgefühl gekränkt, im Geschäft geschädigt zu sein. Der Verfasser wird, wenn sich diese Studie als lebensfähig erweisen sollte, in ruhigerer Zeit an eine Vervollkommnung, an einen weiteren Ausbau seiner Arbeit herantreten. Infolge der Eigenart des Buches ließen sich, obgleich aus fachlichen und stilistischen Gründen solches angestrebt wurde, bei den zahlreichen Einzelbesprechungen Wiederholungen nicht ganz meiden. Da die Eisenbeton-Hohldecke als solche bekannt ist, so

---

[1]) In einem lesenswerten Aufsatze: „Warum enttäuschen Eisenbetonbauten?" (Ton.-Ztg. 1913, Nr. 39) schreibt Dipl.-Ing. S c h i c k u. a.: „Wichtig ist der scharfe und stets zu wiederholende Hinweis darauf, daß fast alle sogenannten „Patentdecken" keine theoretisch richtigen Eisenbetonkonstruktionen sind — sie verursachen die meisten Einstürze — daß sie, einzig gestützt von der Redekunst der Agenten und von baupolizeilichen Prüfungszeugnissen, meist ein bescheidenes Eintagsfliegendasein führen, wenn sie auch in manchen Fällen wirklich am Platze sind".

ist darauf ein Schutzanspruch nicht mehr zu erhalten, und es kann sich die Patent- oder Musterschutzerteilung nur auf Einzelheiten beziehen, als da sind: Form der Füllkörper, Art der Einschalung, der Ausführung usw. Wenn wir dennoch dem herrschenden Sprachgebrauch folgten und die Decken jeweils als D. R. P. oder D. R. G. M. bezeichneten, so geschah dies vorwiegend der Einfachheit halber.

Die Hohlkörperdecken lassen sich allgemein in zwei Hauptarten einteilen: 1. in solche, die, nur zum kleinsten Teil aus werkmäßig hergestellten Gliedern bestehend, erst am Bau zur fertigen Decke gestampft werden, und 2. in solche, die sich in ein oder mehrere, am Werkplatz gefertigte Tragelemente gliedern, die einfach an Ort und Stelle verlegt oder zusammengesetzt (und höchstens mit einem Aufbeton versehen) ohne großen Schalungsaufwand die sofort ganz oder teilweise tragfähige Decke ergeben.

# Gruppe I. Am Bau hergestellte Decken.

## a) Einseitig bewehrte Decken.

### Allgemeines.

In Geschäftsdrucksachen überschreit in der Regel ein Erfinder den andern mit der tönenden Anpreisung, daß seine Hohlkörperdecke fußwarm und schallsicher sei[1]).

[1]) Über die Schalldämpfung und Wärmeisolierung usw. siehe u. a.:

„Die Schallsicherheit von Deckenkonstruktionen", B. u. E. 1903, S. 146.

„Korksteindecke von Loreno D. R. P. 155 059", B. u. E. 1905, Heft 2 Patentschau.

G. de Grahl: „Wärmeerfordernis für Eisenbeton", B. u. E. 1907, Heft 2.

„Vibrationen in Fabrikbauten", B. u. E. 1907, Heft 8.

Prof. Nußbaum: „Studien über Fußböden", Bautechn. Zeitschrift 1907, Nr. 13 u. f.

„Verhalten von Beton- und Eisenbetonbauten gegen Wärmeschwankungen", Z. u. B. 1907, S. 389.

Prof. Nußbaum: „Balkendecke und Steindecke", Bautechn. Zeitschr. 1908, Nr. 10 u. f.

„Welche Mittel gibt es zur Erzielung möglichst großer Schallsicherheit, sowie zur Verhütung von Kälte- und Wärmeübertragungen?". Ton-Ztg. 1908, S. 1559.

Ing. Genest: „Schallsichere Wände und Decken", Bauwelt 1908, Nr. 17, S. 43.

„Erschütterung von Maschinenfundamenten", Der Bauzeichner 1909, Nr. 40.

Prof. Nußbaum: „Die Unterlagen des Linoleums", Bautechn. Zeitschrift 1909, Nr. 41.

„Die Wirkung des Temperaturwechsels auf Mauerwerk", B. u. E. 1909, S. 315.

„Temperaturspannungen im Eisenbeton", Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-V. 1909, S. 349.

R. Hoffmann: „Isolierung von Eisenbetondecken mit Filz gegen Schallübertragung", B. u. E. 1909, Heft 16, S. 396.

„Die Dämpfung von Geräuschen", Besprechung der von Prof. Nußbaum im Gesundheitsingenieur 1910 veröffentlichten Versuche, Bauwelt 1909, Nr. 74, S. 14.

Baurat Becker: „Über warme und kalte Fußböden", Zentr. d. Bauv. 1909. S. 476 u. 1910, Nr. 64.

Dr.-Ing. Friedrich: „Baupolizeilicher Schutz gegen lästige Geräusche", Bauwelt 1910, Heft vom 19. August.

Stadtbaumeister Kos: „Die Isolierung von Musikzimmern", Bauwelt 1910, Nr. 64, S. 11.

Dr. Neuburger: „Die Wärmeableitung der Fußböden", Bauwelt 1910, Nr. 64, S. 11.

W. Gerb: „Isolierungen von Maschinen-Erschütterungen und Geräusche", Bauwelt 1911, Nr. 112, S. 43.

Dr.-Ing. Nitzsche: „Akustisch einwandfreie Decken und Wände (Spanndraht-Korkdecke, System Mittelmann)", D. Bztg. 1911. Zementbeilage Nr. 13, Arm. B. 1911, Nr. 8 und Z. u. B. 1911, Nr. 26.

„Warme Fußböden", gekürzter Bericht über Versuche im Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule, München, von Hilde Mollier, Z. u. B. 1911, Nr. 17, S. 192.

Direktor Kreß: „Erfahrungen über die Herstellung akustisch einwandfreier Decken- und Mauerkonstruktionen (Versuche der Firma Siemens & Halske beim Bau der Hoch- und Untergrundbahn Berlin), Verlag Deutscher Betonverein, e. V., 1911.

Stadtbaurat Greiß: „Erfahrungen über die Herstellung akustisch einwandfreier Decken- und Mauerkonstruktionen", Vortrag, gehalten in der Versammlung der Vereinigung der technischen Oberbeamten deutscher Städte in Elberfeld am 12. Septbr. 1910, B. u. E. 1911, Heft 6, S. 121.

F. Braikewich: „Schallbelästigung und Schallschutz bei Industriebauten", Industriebau 1911, Nr. 16.

M. Blodnig: „Hohlsteinbau aus Korkbeton", B. u. E. 1911, Nr. 17 u. 19.

„Über die Schalldurchlässigkeit", kurzer Auszug aus der Doktorarbeit von R. Berger, gleichzeitig Preisaufgabe der Kgl. Techn. Hochschule München, Ton-Ztg. 1912, Nr. 10, S. 124.

Dr.-Ing. Mautner: „Schallsichere Bauten", Bericht über den auf der Tagung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege am 4. Septbr. 1912 zu Breslau gehaltenen Vortrag, B. u. E. 1912, Heft 16, S. 369.

M. Heeren: „Schallisolierungen in industriellen Betrieben", D. Bauhütte 1912, Nr. 12.

C. Micksch: „Zur Bekämpfung des Schalles", teilweiser Bericht über die von der Fa. Siemens & Halske beim Bau der Berliner Untergrundbahn gemachten Versuche, D. Bauhütte 1912, Nr. 23, S. 190.

Heeren: „Schallsichere Baukonstruktionen", D. Bauhütte 1913, S. 398

Dr. Weisbach: „Bauakustik, Schutz gegen Schall und Erschütterungen", Berlin 1913, Verlag J. Springer.

Gesellschaft für Isolierung gegen Erschütterungen und Geräusche: „Schalldämpfung", B. u. E. 1914, Heft 7, S. 160.

C. Micksch: „Zur Bekämpfung des Schalles", Ostdeutsche Bztg. 1915, Nr. 71.

Dr. Müller: „Vorkehrungen gegen die Übertragung von Schwingungen und Erschütterungen in Bauwerken" (durch D. R. P. geschützte Konstruktionsanordnung), B. u. E. 1916, Heft 9/10.

M. Neuhaus: „Schallübertragung durch Zwischendecken", Ton-Ztg. 1916, Nr. 59.

M. Neuhaus: „Gipsdielen als Schalldämpfer nach Versuchen von Siemens & Halske bei der Untergrundbahn", Ton-Ztg. 1916, Nr. 43.

G. Hartmann: „Maßnahmen gegen Schall- und Erschütterungserscheinungen in industriellen und gewerblichen Betrieben", Industriebau 1916, Nr. 8.

Prof. Nußbaum: „Schall- und Wärmeschutz der Eisen- und Eisenbetonbauten", Bauwelt 1916, Nr. 42, S. 12.

Österr. Ingenieur- und Architektenverein: „Bericht des Beschüttungsausschusses" (behandelt die zweckmäßigsten Arten der Deckenauffüllungen), Verlag der Gesellschaft für Gesundheitspflege, Wien.

Das ist tatsächlich nicht immer der Fall, der unparteiische Betonfachmann bekennt, daß solche Konstruktionen oft wenig isolierfähig sind, oft kaum mehr als eine volle Eisenbetonplatte. Denn die Aussparungen bilden nicht selten Resonanzböden, so daß der Schall noch verstärkt werden mag. Die ohne Unterbrechung durchlaufenden Lochkanäle leiten die Schallwellen auf die Mauern, so daß auch hierdurch die genannte ungünstige Erscheinung gesteigert werden kann. Da beide Bauweisen im Wohnhausbau fast stets besondere, sorgfältig zu wählende und ebenso auszuführende Auffüllung erfordern, so wird jedes nicht blindlings nach einem Patentschema arbeitende Geschäft die volle Eisenbetonplatte immer da vorziehen, wo sie billiger ausgeführt werden kann, oder wo auf eine teilweise Schalldämpfung durch die Konstruktion selbst kein Wert gelegt wird.

Gewiß erheischt die reine Eisenbetondecke vielfach, nicht immer, mehr Brettschalung, diese Ersparnis kann aber die sonstigen Kosten der Hohlkörperdecke in jedem Falle nicht aufheben.

Der jetzige sehr starke Wettbewerb bedingt unerbittlich die vollste Ausnutzung der Baustoffe und die tunlichste Einschränkung der statischen Momente, so daß eingespannte und durchlaufende Konstruktionen heute an der Tagesordnung sind. Es ist selbstverständlich auch bei der Hohlsteindecke angängig, die Momente scharf zu berechnen nach Winkler, Clapeyron u. a., aber es entstehen nach solcher Berechnungsweise bei der gewissenhaften Einzelbearbeitung oft einige Schwierigkeiten. Bei vollen Platten kann den größeren Auflagermomenten durch Anordnung entsprechend geformter Voutenverstärkungen leicht begegnet werden. Diese Maßnahme gestatten aber nur die wenigsten Hohldecken ohne beachtlichen Geldaufwand, ganz abgesehen davon, daß dann die Bauausführung einigermaßen umständlich wird.

Wenig glücklich ist bei verschiedenen Hohlkörperdecken die Stelle, an welcher die Momente wechseln, zu gestalten.

Ebenso begegnet der Anschluß von Hohlsteindecken an druckgurtfordernde Balken dann und wann gewissen Schwierigkeiten. In diesem Falle muß man, soll nicht so überaus unwirtschaftlich konstruiert werden, um Mehreiseneinlagen die gesamten Druckkräfte zuzuweisen, eine Anzahl Steinreihen fehlen lassen und die Schalung dicht herstellen, um den Kern voll stampfen zu können. Da schon mäßig weit gespannte Hohldecken ansehnliche Höhe haben, so bedarf ein derartiger Balkenanschluß bedeutend mehr Beton als bei der reinen Eisenbetondecke.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei auf Mauern ruhenden Zwischenplatten. Das kleinste Steinprofil verwenden m. W. Ackermann u. Schiller mit 10 cm Höhe. Auf dieses Maß muß aus statisch-praktischen und baupolizeilichen Gründen mindestens 5 cm Aufbeton gestampft werden. Mit anderen Worten: es ist vergleichsweise neben einer durchgängig 8 cm starken vollen Decke bei Hohlkörperverwendung (im Falle gleicher Tragfähigkeit und Sicherheit) ein 15 cm starker Betonstreifen auf den Mauern erforderlich. Da bei Außenwänden wohl nie unter 26 cm Auflagertiefe gegangen werden kann — diese beträgt vielfach sogar 39 cm — und da in der Regel auch die stärksten Innenmauern voll überstampft werden, so bedeuten diese Differenzhöhen, namentlich bei höheren Hohlkörpern, eine beachtliche Mehrausgabe.

Solcher Mehraufwand macht sich auch bei durchlaufenden Konstruktionen bemerkbar: es wird fast stets bei der Hohlsteindecke auf Voutenanordnung verzichtet, und um das durchführen zu können, darf in Feldmitte der Querschnitt gewöhnlich nie so vollkommen ausgenutzt werden, als es (unbeschadet der Sicherheit) in statischer Hinsicht angängig wäre.

Eine gewisse Baustoffverschwendung ergibt sich nicht selten ungewollt bei Verwendung von Füllkörperdecken, wie eine weitere Betrachtung lehrt: Die Rippen liegen

in stets gleichbleibenden Abständen, und da die Gurte meist ziemlich schmal sind, so ist man mit Recht von der früheren Gepflogenheit, mehrere Eisen in eine Rippe zu legen, abgekommen. Solche Aenderung war deshalb notwendig, weil in der Baupraxis fast immer mit teilweise gröberem Betonkorn als erwünscht gerechnet werden muß. Das Anordnen nur eines Stabes bedingt demnach durch die festliegende Seitenentfernung eine gewisse Eisenverschwendung, umsomehr, als alle Profile fast von keinem Betonbaugeschäft geführt werden. Bei großen Deckenflächen ist der nutzlose Aufwand nicht allzu gering anzuschlagen, wenn man bedenkt, daß an Verbundbauten von allen Stoffen das Eisen der teuerste ist. Bei der reinen Eisenbetonplatte ist man hingegen seit langem gewohnt, die Stababstände auf das Zentimeter genau zu berechnen.

Wenig Freude ist manchmal an Hohlsteindecken nach dem Ausschalen zu erleben. Trotz strengster Lieferungsvorschriften und sorgfältiger Bauaufsicht kommt es namentlich bei größeren Steinprofilen, bei großflächigen Einlagkörpern, bei Lehmverarbeitung o. ä. vor, daß der Grundstoff bei weitem nicht so fest ist, als er sein sollte. Es zeigen sich an der Deckenuntersicht eine Reihe zerbrochener Steine, die bei der Größe der Oeffnungen nicht ohne weiteres mit Mörtel zuzuwerfen sind, sondern mit Tonscherben, Gips usw. geschlossen werden müssen. Diese Nacharbeiten können ansehnliche Geldmittel erfordern, wenn man bedenkt, daß die Ausbesserung mit verschwindend geringen Ausnahmen Sache des meist nicht ortsansässigen Sonderbaugeschäfts ist. Dieses wird bestrebt sein, die erwähnten Schönheitsfehler bei dem völligen Räumen der Baustelle zu beseitigen, zu einer Zeit also, in der die Maurerputzgerüste noch nicht aufgestellt sind. Es machen sich „fliegende Rüstungen" erforderlich, die bei den gewöhnlich einigermaßen hohen Räumen um so umständlicher sind, als die Löcher an den verschiedensten Stellen verteilt sitzen. Bleibt das Aussetzen der schadhaften Stellen bis zum Putzen, so benutzt der Maurermeister gern die Gelegenheit, teuere Taglohnarbeit auf Kosten des Betonbaugeschäfts zu machen. Dieser Geschäftsmann fühlt sich fast stets (vielfach zu Unrecht) als halber Wettbewerber, und er hat so Ursache, das Sondergeschäft im allgemeinen und den Eisenbetonbau im besonderen kräftig zu schmähen. Solche Erfahrungen können bei der vollen Eisenbetonplatte kaum gemacht werden. Es werden auch hier „unganze Stellen" u. ä. vorkommen, die aber weder stören, noch unbedingt zur Ausbesserung verpflichten, da die Untersichten meist geputzt werden. Während die Betongeschäfte früher nicht selten sich gegenseitig den Ruhm streitig zu machen versuchten, die glattesten Untersichten zu erzielen, ist man jetzt längst von dieser Arbeitsweise abgekommen. Es werden heute rauhe Flächen, auf welchen der Putz sicher haftet, gefordert. Handelt es sich jedoch bei der reinen Eisenbetondecke um unverputzt bleibende Konstruktionen, besonders im Industriebau, so haben solche Ansätze, „Nester" und dergl. bei weitem nicht die Bedeutung wie die fehlerhaften Stellen der Hohldecken. Es wird in diesem Falle bisweilen das Sonderbaugeschäft das „Abschlämmen" mit übernehmen.

Wenn bei vollen Eisenbetonplatten mitunter durch gute Schalung u. ä. Vorkehrungen ein besonderer Unterputz entbehrt werden kann, so daß sich neben dem Entfernen der „Grate" usw. nur ein Weißen erforderlich macht, kann diese Ersparnis bei Ziegelhohldecken wohl nie eintreten. Es wird bei solchen Konstruktionen selbst durch mehrmaliges Weißen das das Tageslicht stark absorbierende Dunkelrot der vielfach aus Lehm gebrannten Steine nie ganz verschwinden. Ja während bei schon höheren schönheitlichen Ansprüchen eine Betonunterfläche nur „geschlichtet" zu werden braucht, können die vielen Unebenheiten, windschiefen Flächen u. ä. Brennschäden der Füllsteine solchen ganz dünnen Putz wohl selten genügen lassen. Bei Verwendung von Einlaggliedern aus verwandtem Baustoff liegen die Verhältnisse ähnlich ungünstig.

Gewisse Unkosten erfordert jede Füllkörperdecke durch den ansehnlichen Bruch der Steine. Sehen wir ganz ab von dem beim Brennen, bei der Anfuhr, beim Bahnversand und schließlich bei der Abfuhr eintretenden Bruchverlust, so wird solcher an der Baustelle noch beträchtlich wachsen müssen. Das Aufstapeln und die örtlichen Beschädigungen geben vereint mit dem Verlust an fertig verlegten Füllkörpern einen nicht zu unterschätzenden Geldbetrag. Oft tritt ein Arbeiter mit schweren Stiefeln nicht ganz hartgebrannte Steine durch; beim Anhäufen größerer Lasten auf der Decke, Aufschlagen von Hölzern und starken Eisen, Entgleisen der Betonkarren oder Kippwagen — — — kurz, überall sehen wir die Bruchverluste wachsen . . .

Einige Schwierigkeiten ergeben sich bei Hohldecken weiter durch die Notwendigkeit, schwere Gegenstände an der Untersicht befestigen zu müssen, und zwar in den Fällen, in denen durch Holzdübeleinlage und ähnliche Bestrebungen nicht immer im voraus Sorge getragen werden kann. Wenn nur eine kleine Oeffnung erwünscht ist, so ergibt doch das Anschlagen des Steines meist ein gähnendes Loch. Dieser Umstand ist um so unangenehmer, je größer und weicher die Grundfläche der eingebauten Füllglieder ist.

Sollen, wie im Wohnhausbau allgemein erforderlich, in verschiedenen Richtungen schräglaufende, im Grundriß mehrmals geknickte oder sich aneinander „totlaufende" halbschwache Wände aufgenommen werden, so bieten reine Eisenbetondecken keinerlei Hindernis. Es können sich hier mit Leichtigkeit die Bewehrungen überkreuzen, durchdringen. Durch solche Maßnahme darf ein ansehnlicher Hebelarm der Kräfte eingesetzt werden, und es bleiben sonach vielfach die Eisenquerschnitte in zulässigen Grenzen. Bei der Hohlsteindecke wird zwar eine beliebige Stabdurchdringung oberhalb der Steine ebenso leicht möglich sein, es muß jedoch die geringe Betonhöhe von meist 5 cm recht ansehnliche Eisenmengen fordern. Wenn an solchen Stellen die Füllkörper ganz fortgelassen und diese Wandeinlagen unmittelbar über der Hauptbewehrung verlegt werden, dann ergibt sich gegenüber der vollen Eisenbetonplatte wohl ein noch größerer Hebelarm der Kräfte und damit ein geringerer Eisenverbrauch. Dieser Vorteil kann aber nur erkauft werden durch ein Mehr an Schalung und namentlich an Mischgut, ein Zuschlag, der noch gesteigert wird, da die Steine gewöhnlich seitlich offen bleiben und dadurch weitere ansehnliche Betonmassen verschlingen. Bei vielfach im Grundriß geknickten Wandabfangungen kann an der Hohlkörperdecke eine solche Einlaganordnung recht umständlich werden. Zudem bedingen solche Deckenverstärkungen bei Hohlkörperdecken meist unschöne Putzstreifenbildungen.

Ein Mehraufwand an Mischgut ergibt sich bei letztgenannter Bauweise im Gegensatz zur vollen Eisenbetondecke durch die wohl stets lediglich mit Beton abzuschließenden Ränder oder Einfassungen der Aussparungen für Treppen, Aufzüge und andere.

Die jetzt verwendeten Einlagkörper werden aus statischen und praktischen Gründen im Querschnitt so aufgelöst und mit derart dünnen Wandungen versehen, daß viele Ziegeleien mangels geeigneten Rohstoffes die Herstellung nicht aufnehmen können. Hinzu kommt, daß die zeitgemäßen Steinsorten Maschinen-Neuanschaffungen erfordern. Es müssen daher diese Füllglieder vielfach weit hergeschafft werden, wodurch u. U. Bauverzögerungen eintreten können. Denn nicht immer ist auf der Baustelle genügend Platz, um reichliche Vorräte lagern zu können. Ist aber solcher Raum vorhanden, dann muß bei längerer Lagerung meist mit einer weiteren Erhöhung des ohnehin beachtlichen Bruchverlustes gerechnet werden.

Es wäre ferner die Tatsache, daß bei kleineren Spannweiten Hohlsteindecken größere Konstruktionshöhe fordern als reine Eisenbetonplatten, mitunter als Nachteil

zu bezeichnen. Solcher Fall kann eintreten beim Einbau niedriger Zwischengeschosse und dergl. Wird bei solchen Räumen auf Schallsicherheit besonders Wert gelegt, dann ist, da beide Bauweisen eine Deckenbeschüttung ohnehin fordern, der vollen Platte unbedingt der Vorzug zu geben. Dies auch deshalb, weil letztgenannte Konstruktion bei mindestens gleicher Preisstellung in der Regel durch die geringere Höhe an Mauerwerk, Wandputz usw. sparen läßt.

In geldlicher Hinsicht ist die Füllkörperdecke deshalb den vollen Platten etwas unterlegen, weil die (den besseren Hohlbauweisen eigenen) zweiseitigen Fußverbreiterungen der Steine den Schwerpunkt der Stabeinlage ziemlich weit nach oben verschieben. Es entsteht ein ansehnlicher Abstand $a$ von der Deckenunterkante und damit ein höherer Eisenaufwand als bei der vollen Betondecke.

Im Gegensatz zur reinen Eisenbetondecke haben alle die Hohlsteinbauweisen, deren Einlagkörper keine fußartigen Verbreiterungen besitzen, die gleiche unangenehme Eigenschaft der I-Trägerdecke: Die im Rohbau unten sichtbaren Betonstreifen werden durch den Putz unschön „durchschlagen". Ja, der Nachteil wird meist noch unangenehmer als bei Trägerdecken sein, da die Betonstege gewöhnlich viel dichter liegen als die I-Eisen. Da Füllkörperdecken hauptsächlich in Wohngebäuden u. ä. eingebaut werden, so ist dieser Umstand nicht zu gering anzuschlagen.

Besser sind nach dieser Richtung die neueren Hohlbauweisen, die Steine mit unteren nasenartigen Ansätzen haben. Da bei diesen Konstruktionen der Eisenabstand $a$ von Deckenunterkante ohnehin größer als bei der reinen Verbundplatte ausfällt, so pflegen manche Hersteller die Fleischstärke dieser Fußverbreiterung so schwach wie möglich zu wählen. Das ist in zweifacher Hinsicht zu tadeln; diese Ansätze werden beim Versenden und Verlegen leicht abbrechen, so daß bei der Verwendung solcherart beschädigter Steine an der Deckenuntersicht teilweise Betonstreifen sichtbar werden, die später durch den Putz durchscheinen müssen. Das Formen solcher nur auf statisch-wirtschaftliche Verhältnisse Rücksicht nehmenden Hohlkörper bringt einen erhöhten schönheitlichen Nachteil: Ungeachtet der schwachen, völligen Deckung durch die Steinverbreiterungen kann der Rippenbeton bei längerer Benutzung der Räume unten „durchschlagen", um somit überaus häßliche Putzstreifenbildung zu zeitigen. Unsere Abb. 1 zeigt die Innenansicht eines Geschäftshauses[1]), das mit einer unserer besten Eisenbeton-Hohlsteindecken versehen ist. Die lästige Streifenbildung ist deutlich zu erkennen, obgleich der Putz durchaus nicht zu schwach aufgetragen und die Verbundplatte zudem oben sachgemäß isoliert ist. Die eingebaute Decke weist zwar Fußverbreiterungen der Steine



Abb. 1. Putzstreifenbildung einer Hohlsteindecke infolge ungenügender Betonisolierung durch zu schwache Steinnasen.

[1]) Nach einer Aufnahme des Verfassers.

derart auf, daß im Rohbau ausschließlich Tonuntersicht erscheint, die Steinnasen sind aber bei weitem nicht dick genug, um den Rippenbeton unten sicher isolieren zu können.

Schließlich muß die nicht selten zu beobachtende ansehnliche Rissebildung bei Steinrippendecken hier aufgeführt werden. Die Eigenart der Konstruktion verleitet nicht auf der Höhe stehende oder wenig gewissenhafte Unternehmer förmlich dazu, solche Decken ohne jegliche Verteilungstäbe, bezw. Querrippen auszuführen, wodurch Trennungserscheinungen vielfach unvermeidlich sind.

Trotz der hier absichtlich breit und einseitig dargestellten ungünstigen Umstände kommt gegenwärtig die Eisenbetonhohldecke in einem derart starken, ständig steigenden Maße zur Verwendung, daß an der Tatsache der aufgeführten nachteiligen Eigenschaften leicht Zweifel entstehen mögen. Wie eingangs erwähnt, und wie hier noch einmal unterstrichen sei, kann in vielen Fällen von „allergrößter Schallsicherheit" nicht die Rede sein. Diese Bauweise erfordert meist, ebenso wie die volle Betonplatte, im Wohnhausbau u. ä. eine besondere, vorwiegend später herzustellende stärkere Isolierschicht. Dabei soll nicht verkannt werden, daß tatsächlich eine Anzahl Füllkörperdecken, namentlich solche mit Tonsteineinlage und verwandte Lösungen, an sich schon den Schall zu einem beträchtlichen Teil mildern. Aber es muß endlich mit dem blinden Glauben gebrochen werden, daß eine Hohlsteindecke an sich genügend schallsicher sei[1]). Dem Verfasser sind zahlreiche Ausführungen selbst führender Architekten bekannt, bei welchen Bauten außer der Unterlagschicht für Linoleum o. ä. eine besondere Auffüllung auf die Decken nicht hergestellt wurde. Und die Hausgestalter wunderten sich sehr über die große Hellhörigkeit, „wo doch bewehrte Hohlkörperdecken vorzüglicher Konstruktion genommen wurden". So sehr hat selbst bei den Baugewerblern das stete Reklamegeklingel verwirrende Ansichten großgezogen.[2]) Die Ursachen der Bevorzugung von Füllgliederdecken sind zum größten Teil auf anderem Gebiet zu suchen.

Während zur Zeit der Einführung des Eisenbetons im Hochbau in fast jedem Raum bei schon mäßig großen Abmessungen sichtbare Betonbalken angeordnet wurden, weil man sich damals kaum an die heute bemeisterten großen Spannweiten heranwagte, ist eine solche Ausführungsweise jetzt vielfach verpönt. Da sich frühzeitig die

---

[1]) Daß selbst unsere in bezug auf Schalldämpfung bestkonstruierten Hohlsteindecken-Bauweisen nicht völlig schallsicher sind, wenn nicht besonders sorgfältige Auffüllungen o. ä. angewendet werden, beweist u. a. das den Drucksachen der Fa. Eisenbetonbau Th. Lehmann, Halle a. S. entnommene Gutachten:

Stadtbauamt Artern. Sangerhausen, den 8. Februar 1908.

Gutachten

über die von der Firma Th. Lehmann in Halle a. S. im Rathause zu Artern ausgeführten massiven Decken.

Auf Antrag der Firma Th. Lehmann-Halle a. S. hat eine Begutachtung der Decken nach dem System Lehmann D. R.-P. 134 948 im Rathause zu Artern durch den Unterzeichneten als Vertreter des Königlichen Kreisbauinspektors zu Sangerhausen am 7. Februar 1908 stattgefunden.

Das Ergebnis war folgendes:

Absolute Schallsicherheit gewährten die Lehmannschen Decken bei großen Spannweiten nicht. Bei vollständiger Stille auf der Straße und im Zimmer waren die Schritte beim Begehen des Fußbodens in dem darüber gelegenen Geschosse zu hören. Die Schalldurchlässigkeit war aber im ganzen bedeutend geringer als bei Holzbalkendecken.

Haarrisse waren nur an vereinzelten Stellen längs der Plattenbalken bei aufmerksamster Beobachtung festzustellen. Sie sind als Schwindrisse im Putz anzusehen.

Zu Klagen irgend welcher Art haben nach Aussage des Herrn Bürgermeisters zu Artern die Decken keinen Anlaß gegeben. gez.: Neumann, Regierungsbauführer.

Hierdurch wird bescheinigt, daß Herr Regierungsbauführer Neumann, hier, die Lehmannschen Decken im Rathause zu Artern in meinem Auftrage besichtigt hat.

Sangerhausen, den 8. Februar 1908. Der Königliche Kreisbauinspektor gez. Kirchner, Baurat.

[2]) So schreibt Architekt F. Schrader in seinem Buche: „Patentdecken", Leipzig 1912 u. a.: „Die trägerlose Hohlsteindecke eignet sich vorzüglich für Linoleumbelag. Zu diesem Zwecke wird über die eigentliche Deckenkonstruktion ein Zementestrich aufgebracht und auf diesem ohne weiteres der Linoleumbelag. Eine Aufschüttung fällt daher ganz weg."

Erkenntnis Bahn brach, daß der bewehrte Beton im Plattenbalken seine höchste Baustoffausnutzung erhält, glaubte man anders große Spannweiten nicht überdecken zu können. Aus diesem Grunde kehrte mancher Bauleiter nach schüchternem Versuch zur I-Trägerdecke, zum Holzbalken zurück. Es ist auch hier dem übermäßig starken Wettbewerb im Eisenbeton, wenigstens teilweise, zu danken, daß nach und nach Bauweisen entstanden, die größere und ganz große Lichtweiten glatt und ebenso sicher überdecken können. Solche einschneidende Maßnahme wurde durch Stampfung von sogen. „Rippendecken“ eingeführt; gewöhnliche Plattenbalkendecken mit später aufzuhängendem Putzträger. Man begann einige Zeit darauf mit der Einlage von Hohlsteinen aus Beton, Gips, Ton usw., welche, in der Decke verbleibend, gleichzeitig (zum Teil) die Schalform bilden. Wir können heute bei größten Nutzlasten und durchaus angemessenen Kosten Lichtweiten bis zu etwa 10 m ohne sichtbare Balken überdecken. Das ist bei unseren jetzigen Baupolizeibestimmungen mit einer reinen Eisenbetonplatte in wirtschaftlicher Weise niemals möglich, auch dann nicht, wenn durch Einspannung oder Kontinuität die Momente stark herabgedrückt werden. Selbst eine kreuzweise Bewehrung der vollen Decke vermag wettbewerbfähig solche Weiten nicht zu überspannen, ganz abgesehen davon, daß für derartige statische Behandlung nicht immer das Plattenverhältnis in bezug auf Länge und Breite, und die Möglichkeit, vierseitige Auflager zu schaffen, gegeben sind.

Wenn es auch begreiflich ist, daß im ausschließlichen Wohnhausbau sichtbare Balken stark stören können, so sollten solche Tragglieder unbeschadet der architektonischen Durchbildung (wobei allerdings nach Möglichkeit eine Dreifelderteilung anzustreben ist, da nur ein Träger im Raum selten gut wirkt) in Industriebauten, Schulen, Krankenhäusern, Geschäftshäusern, Verwaltungsgebäuden und dergl. wohl gebilligt werden. Aber die Forderung der Bauherren und der Hausgestalter geht heute weiter, meist soweit, auch für derartige Bauwerke in der Mehrzahl balkenlose Decken vorzuschreiben. Wenn die nach jener Richtung nicht immer zu billigende schönheitliche Ansicht der Architekten viel an solcher einschränkender Vorschrift Schuld ist, so sind es ferner andere Umstände, die eine Balkenanordnung verurteilen: Das berechtigte Verlangen, so billig wie möglich zu bauen, drängt heute darauf, die (tatsächlichen) Geschoß-Lichthöhen möglichst einzuschränken. Für manche Gebäude sind hervortretende Träger der Lichtstörung halber unerwünscht. Ebenso kann die notwendige leichte Durchlüftung der Räume im gleichen Sinne in dem Verlangen balkenloser Decken gipfeln.

Es sei also betont, daß es in der Nebensache die Wünsche auf Schall- und Temperaturisolierung (welchen auch diese Konstruktion nur teilweise entgegenkommen kann), in der Hauptsache aber die zeitgemäße Forderung glatter Untersichten ist, die zur Benutzung der Betonhohldecke drängt. In solchen Fällen wird diese Bauweise nicht nur in praktischer, sondern auch in geldlicher Hinsicht den ersten Platz behaupten. Schon bei mittleren Spannweiten wird die reine Eisenbetondecke in doppelter Hinsicht zu teuer: es geht einmal mit der statischen Forderung einer Mehrhöhe ein beträchtliches Maß an fettem Kiesbeton verloren, und zum anderen Male wirkt bei dem hohen Eigengewicht von 2400 kg/m³ jedes Zentimeter Mehrstärke wesentlich auf die tote Last und damit wiederum auf Beton und Eisen ein. In allen den Fällen, wo bei ansehnlichen Raummaßen glatte Untersicht praktischer oder schöner erscheint oder wo diese unbedingt gefordert wird, greife man zur Füllkörperdecke, die (mit seltenen Ausnahmen) billiger als eine volle Eisenbetonplatte hergestellt werden kann. Vielfach auch wohlfeiler als eine massive Plattenbalkendecke mit späterem Putzträger, wobei

die letztgenannte Konstruktionsart noch den Nachteil größerer Höhe hat. Selbstverständlich wird noch immer gegenüber der Eisenbetonplatte mit sichtbar bleibenden Balken die Hohlsteindecke meist etwas teuerer sein, allein diese Mehrkosten stehen durchaus im angemessenen Verhältnis zu der gewollten Wirkung. Kommt es auf eine ebene Untersicht nicht an, dann bevorzuge man stets die volle Plattenbalkendecke und lasse sich nicht von den noch so eindringlichen Reklameversprechungen einer „unbedingt schallsicheren Hohlkörperdecke“ locken.

Als Ergänzung müssen noch eine Reihe Umstände gebucht werden, welche den Hohldecken eine gewisse Ueberlegenheit gegenüber der vollen Platte verleihen:

Die größere Höhe ergibt unter an sich völlig gleichen Grundverhältnissen ein größeres Widerstandsmoment. Jede Probebelastung zeigt die Tatsache, daß Eisenbeton-Hohlsteindecken weniger Durchbiegung aufzuweisen haben als volle Platten. Welche hohe Steifigkeit gut konstruierte Füllkörperdecken besitzen, beweisen schlagend unsere Abb. 2 u. 3. Es handelt sich dort um zwei übereinanderliegende Decken im Neubau des Volksbades zu Coburg, auf welche infolge eines Aufzugfehlers ein Werkstein mit dem beträchtlichen Gewicht von 19 Zentnern unmittelbar aus großer Höhe auffiel. Der Stein hat die beiden Decken glatt durchschlagen, ohne die Konstruktionen weiter zu beschädigen, so daß nur die Durchbruchstellen zugestampft werden mußten. Es liegt mir eine amtliche Bescheinigung des Stadtbauamtes Coburg in Abschrift vor:



Abb. 2. Westphal-Decke über dem 1. Obergeschoß des Volksbades zu Coburg.

„Man war damit beschäftigt, den letzten Stein des großen nördlichen Giebels der Haupthalle aufzubringen. Das Gewicht des Steines betrug 19 Zentner. Als Arbeitsgerät wurde ein auf 30 Zentner geprüfter Flaschenzug benutzt. Schon oben am Lager des Steines angelangt, sprang plötzlich ein Kettenglied, und der Stein fiel, einige Rüstbretter streifend und mit herabreißend, glatt auf die trägerlose Hohlsteindecke auf.

Er durchschlug die Decke, einige Eisenstäbe herausreißend und einige nur lockernd, fiel auf die darunter liegende Decke, durch die oberen Eisenstäbe etwas gedreht, spitz auf und durchschlug dieselbe glatt.

Da der Stein ganz nahe am Auflager der Decke auffiel, rissen sämtliche berührte Eisenstäbe am Auflager heraus und wurden, soweit die Oeffnung reichte, bloßgelegt und umgebogen. Ein Eisenstab wurde auf seine ganze Länge von der Decke losgelöst; an demselben hing ein größeres Stück Decke von etwa 40 bis 50 cm Größe.

Die Decke selbst war nach dem Sturz noch tragfähig und zeigte keinerlei Anzeichen, welche auf die ausgestandene Erschütterung zurückzuführen wären.

Dies wird hiermit bescheinigt.

Coburg, den 15. Oktober 1906. Der Stadtbaumeister gez.: Böhme."

Wenn nicht allen, so ist doch vielen solcher Hohlkonstruktionen nachzurühmen, daß sie tropfsicher sind. Das ist für eine Anzahl Sonderverwendungsarten — es sei an Stallbauten und einzelne Fabrikbetriebe erinnert — von großer Bedeutung. Bekanntlich wurden nach allgemeiner Einführung der Eisenbetondecken solche auch in Ställen gestampft. Nach oft schlechter Erfahrung in jenen Zeiten mußte der neue Baustoff vielfach wieder zurücktreten, weil auch von dem eifrigsten Verfechter solchen Anwendungsgebiets zugegeben werden mußte, daß hier die Bevorzugung der neuen Bauweise nicht immer am Platze ist. In diesen Jahren gingen der Eisenbetonindustrie in diesem Sonderbaugebiet eine beträchtliche Zahl Aufträge verloren. Es sei hier eingeschaltet, daß an der unangenehmen Schwitzwasserbildung nicht die volle Eisenbetonplatte an sich allein die Schuld trug, sondern daß bisweilen ungenügende oder unpraktische Lüftungseinrichtungen oder unzweckmäßige Balkenanordnungen, die der leichten Durchlüftung im Wege standen, den Mißerfolg steigern ließen. Erst nach Einführung zeitgemäßer Füllgliederdecken konnte sich der Eisenbeton das Gebiet der Stallbauten u. ä. mit vollem Erfolg zurückerobern.



Abb. 3. Westphal-Decke über dem Erdgeschoß des Volksbades zu Coburg.

Es kann zwar die eifrige Reklameversicherung zahlreicher Erfinder, daß die Hohlsteindecken nur „leichter Schalung bedürfen", fast immer als unrichtig zurückgewiesen werden[1]). Am eigentlichen Lehrgerüst wird nur ein Anfänger unseres Sonder-

[1]) S. u. a.: Unfallstatistik des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton: „Einsturz einer Betondecke (Ziegelhohlsteindecke) infolge mangelhafter Schalung", B. u. E. 1913. Heft XV, S. 328.

faches sparen, und es muß der Unterbau bestimmt bei hohlen und vollen Platten vollkommen gleich gewählt werden. Wenn auch einige Füllgliederdecken dichter Schalung bedürfen, so kann doch an Brettfläche meist bis etwa 50 vH. gespart werden, vergl. Abb. 4, die die Einschalung einer Hohlsteindecke am neuen Wartburggasthof[1]) darstellt. Die Ermäßigung ist noch weitergehend, als etwa ein flüchtiger Blick zeigt, denn es werden u. a. auch die Fuhrlöhne (die z. B. bei genanntem Bergbau, ausgeführt nach Entwurf und unter Leitung des Verfassers von der Mitteldeutschen Beton- u. Eisenbeton - Baugesellschaft m. b. H., recht erheblich waren), entsprechend vermindert. Es darf nicht übersehen werden, daß im Gegensatz zur reinen Eisenbetonplatte hier zahlreiche kurze Brettstücke, fast Abfälle, unbedenklich verwendet werden können. Auch ist die Abdeckung mit baumkantigen, ungleichmäßig breiten, und ähnlichen billigeren Brettersorten möglich. Da Füllkörperdecken fast immer ohne Vouten ausgeführt werden, so ergibt sich eine weitere Ersparnis gegenüber den solche Verstärkung meist fordernden vollen Platten.

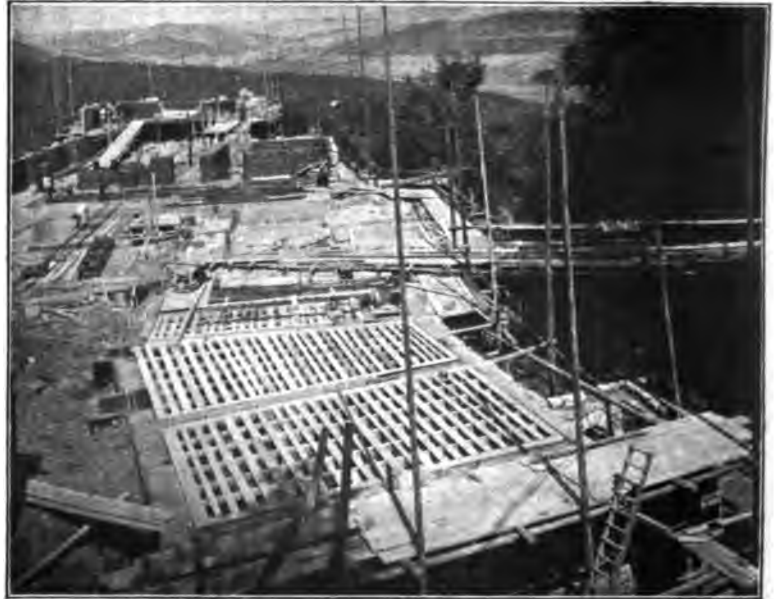


Abb. 4. Einschalung einer einseitig bewehrten Hohlkörperdecke am neuen Wartburggasthof.

Da gegen die Anordnung sichtbarer Betonbalken bisweilen selbst dann Einspruch erhoben wird, wenn diese keinesfalls entbehrt werden können, so wird sicher fast stets von den Architekten über die „schreckliche Höhe der Betonträger" geklagt. Die Hohlsteindecke schafft hier einen Mittelweg, da die meist große Stärke der Gesamtplatte dem Auge die Balkenhöhe beträchtlich mildert.

Viele Hausgestalter können sich mit der Stampfung von Deckenvouten für Wohnräume o. ä. wenig befreunden. Auch nach dieser Richtung kommt die Füllkörperdecke schönheitlichen Rücksichten leicht entgegen.

Die Tatsache, daß die meisten Hohlsteindecken den Putz besser haften lassen als reine Eisenbetonplatten,[2]) ist zweifellos als Vorzug zu bezeichnen.

Die auf den vorhergehenden Seiten dieser Besprechung erwähnte unschöne, mühselige und kostspielige Konstruktionsforderung, Betonbalken und vornehmlich querlaufende Unterzüge an Hohlsteindecken mit hartem Kiesbeton anzuschließen, kann in der Hand des gewiegten Konstrukteurs ganz, mindestens teilweise verschwinden. Bei niedrigen Steinprofilen lassen sich die Untersichten solcher Verstärkungsstellen mittels Putzhalter nach Ackermann, Förster, Poyet[3]) usw. verdecken. Im Falle hoher Hohlkörper können sehr niedrige Füllsteine unmittelbar an Balken und Unterzug

[1]) Nach einer Aufnahme von Oberburghauptmann von Cranach, Wartburg.
[2]) Dr. Ing. F. v. Emperger: „Ueber den Verputz von Betondecken", B. u. E. 1910, Heft 8.
[3]) „Le Béton et la Céramique armés", Le Ciment Armé 1908, S. 153.

eingeschaltet werden, so daß auch hier nur Tonuntersicht entsteht und gleichzeitig eine genügend starke Trägerdruckzone verbleibt.

Kurz, die erfolgreiche Ausführung von Eisenbeton-Hohlsteindecken bedarf nur der Auswahl entsprechend guter Bauweisen, sowie der Berechnung und Einzelbearbeitung durch ein (wirkliches) Sonderbaugeschäft, damit sich diese Neuerung den praktischen, architektonischen und gesundheitlichen Forderungen zeitgemäßer Bauten voll anpaßt. Und lediglich in der Hand unberufener Unternehmer, leichtfertiger Erfinder konnte die Eisenbeton-Hohlsteindecke eine Zeit des Mißerfolges erleben.

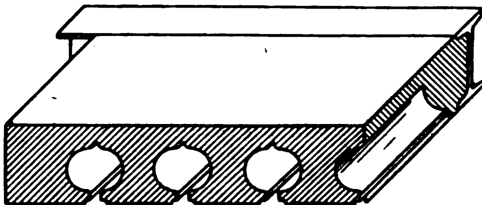
## A. Betonhohldecken ohne verbleibende Schalkörper.

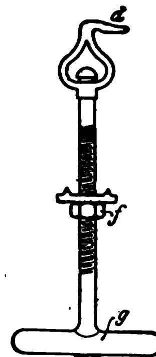
Vorbesprechung. Diese Bauweisen tauchten zur Anfangszeit der allgemeinen Verwendung von Eisenbetondecken auf, als man einsah, daß mit der vollen Platte in wirtschaftlicher Weise große Räume nicht überdeckt werden können. Allen damaligen Lösungen muß nachgesagt werden, daß sie in der praktischen Anwendung zu umständlich oder zu teuer waren, um sich behaupten zu können. So erklärt es sich, daß durch Einführung der sogen. Rippendecken und namentlich der Bauweisen mit Füllkörpereinlagen diese oft über den Versuch nicht hinausgekommenen Konstruktionen verdrängt wurden.

In neuester Zeit wendet man indessen diesen Decken wieder einiges Interesse zu. Dies ist hauptsächlich eine Folgeerscheinung des heutigen Wettbewerbkampfes: es sollen nämlich durch solche Ausführungen Verbilligungen erzielt werden, da hier einmal die einigermaßen kostspieligen Tonhohlkörper o. ä. entbehrlich sind, und zum andern Male Ersparnisse an Eigengewicht und damit wiederum an Kosten erstrebt werden. Es ist aber zu bezweifeln, daß diese Gruppe von Decken jetzt wieder stark aufleben wird.

### 1. Eisenbetonhohldecke (D. R. P. 160589) von E. Klee, Cöln a. Rh.[1])

Die Ausführung geschieht gemäß der Abb. 5. Auf der Schalung werden zwei entsprechend geformte Stahlbleche *a* und *b* einander gegenübergestellt, wobei die ringförmigen Vorsprünge *c* in die Ausschnitte *e* der Form *a* eingreifen und letztere von dem Bleche *b* bei *n* überdeckt wird. Um ein seitliches Ausweichen der beiden Schalkörper zu meiden, sind diese mit Lappen *h* versehen, die in die Schlitze der Brettabdeckung eingreifen. Nach dem Aufstellen der Bleche *a* und *b* auf der Schalung wird in dem durch die beiden Formen gebildeten Hohlraum der obere Teil des in Abb. 7 dargestellten Bolzens eingeführt (s. Abb. 6) und die Spitze *d* in die Oese *c* gesteckt. Die Mutter *f*


Abb. 5. Querschnitt der fertigen Decke.



Drehbarer Lehrbolzen.

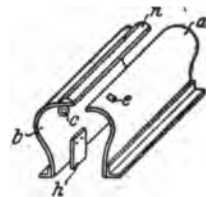


Abb. 7. Hohlform aus zwei Stahlblechen.

Abb. 5 bis 7. Eisenbetonhohlsteindecke von E. Klee.

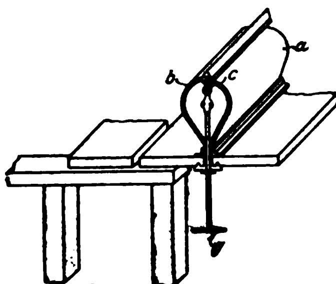


Abb. 6. Einzelzeichnung der Einschalung.

[1]) B. u. E. 1905, Heft VII, Patentschau.

wird dann angezogen und preßt dadurch die Schalung hinein. Durch Drehen des Bolzengriffes *g* wird den Blechen die entsprechende Form gegeben. Das Bewehren und Stampfen kann nun wie sonst geschehen. Nach dem Abbinden werden die Stahlbleche und Bolzen durch Drehen des Griffes aus der Höhlung entfernt.

Die Bauweise kann keinesfalls wirtschaftlich sein, es wird zudem die Art der Anordnung von Hohlräumen ziemlich umständlich werden. Hinzukommt, daß die für einigermaßen große Deckenflächen erforderlichen zahlreichen Blechschablonen ungemein kostspielig sind. Obgleich sich aus diesen Gründen die Bauweise auf dem Baumarkt nicht behaupten konnte, so wird sie doch hier angeführt, und zwar als Übergang zu der einen ähnlichen Grundgedanken verwertenden Decke von Arstad (Nr. 9 S. 25).

### 2. Drahtspiral-Eisenbetondecke von O. Zibell[1]).

Es handelt sich hier um die erfolgreiche Weiterbildung einer amerikanischen Erfindung, nach der durch Einlegen dichtschließender Bandeisenspiralen in Rohrform Hohlräume in Betondecken am Bau geschaffen werden. Nach erfolgtem Abbinden wird die Eisenrolle maschinell herausgezogen, neu aufgespult und abermals als Schalform verwendet. Es ist kaum zu ermöglichen, daß die Spiralbänder in jedem Falle so dicht schließen, um nicht doch Beton, mindestens Zementbrühe, in die Hohlräume teilweise eindringen zu lassen. Dadurch wird das Herausziehen der Bandeisen bedeutend erschwert, und es kann dieses Entfernen immer nur wagerecht, in Richtung der Spirale erfolgen.



Abb. 8.

Abb. 8 u. 9. Drahtspiral-Eisenbetondecke von O. Zibell.

Diese Nachteile vermeidet die neue Bauweise, bei der Drahtspiralen mit Umhüllung dünner, getränkter Pappe verwendet werden nach Abb. 8. Es kann dadurch der Draht nach jeder beliebigen Richtung herausgewunden werden, und unmittelbar darauf erfolgt die Aufspulung auf der Deckenoberfläche laut Abb. 9. Die Pappe verbleibt zwar im Beton, ihre Kosten sind aber sehr gering. Wir haben hier den gleichen Grundgedanken wie bei der Wrissenbergdecke[2]), die aber



Abb. 9.

[1]) O. Zibell: „Die Drahtspiral-Eisenbetondecke", Eisenbeton 1909, S. 180.
[2]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 74.

teurer ist, da sie kostspielige, im Plattenquerschnitt verbleibende Blechrohrformen erfordert. Es wird auch bei der Drahtspiraldecke auf der Schalung zunächst eine dünne Betonschicht gestampft, dann werden die Formkörper verlegt und die Bewehrung und Stampfung wie üblich vorgenommen.



Abb. 10. Drahtspiral-Eisenbetondecke bei einem Schulhause in Berlin.

Der Verfasser glaubt in der Annahme nicht fehlzugehen, daß ungeachtet der Wiederverwendung der Drahtspiralen und trotz der geldlichen Ueberlegenheit, z. B. gegenüber der Ausführung nach Wrissenberg, die Bauart nach Zibell sich namentlich bei kleineren und mittleren Spannweiten (auch durch das Erfordernis einer dichten Brettschalung) teurer stellt als Hohldecken mit im Beton verbleibenden Tonkörpern o. ä. Es ist dabei kein Zweifel, daß die letztgenannte Bauweise im höheren Maße isolierfähig ist.

Die Decke ist u. a. bei einigen Berliner Schulbauten zur Verwendung gekommen, wo gewölbeartige Dächer die Ausführung besonders lohnend machten, wie die Abb. 10 zeigt. Und darin liegt die Stärke der Erfindung: sich jeglicher gekrümmten, gewölbten Deckenform mit denkbar größter Leichtigkeit anzupassen, leichter noch als beispielsweise die Drahtzellendecke von Gisshammer, s. Nr. 11, S. 34.

### 8. Doppeldecke Invicta (D. R. P. 224 693) von J. Hamel, Breslau.[1])

Wir haben hier eine wohl einzig dastehende Lösung der Aufgabe, mit nur einmaliger Brettschalung, ohne Schalkästen oder Füllkörper im Beton zu belassen, eine Hohldecke mit sofort fertiger, ebener Untersicht zu schaffen. Das nähere der schlesischen Erfindung zeigt die Abb. 11.

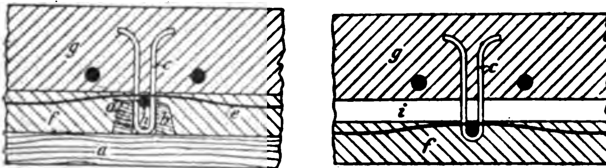



Abb. 11. Doppeldecke von J. Hamel.

Es werden auf einer dichten Brettschalung *a* in gewissen Entfernungen die gelochten Holzklötze *b* befestigt. In deren Löchern kommen die sich auf der Schalung aufstützenden Drahtbügel *c* zur Aufstellung. In diese Schleifen werden die Eisen *d* verlegt, dann wird ein Drahtgewebe oder eine dünngeflochtene Bewehrung, ein weitmaschiges Streckmetall *e* über die ganze Fläche gebreitet. Darauf erfolgt das Stampfen der den Putzträger bildenden Platte *f*, die gemäß Angabe

[1]) D. Bztg. 1910, Nr. 80, Beilage 40, S. 157 „Technische Mitteilungen", s. auch: W. Daude: „Neues im Deckenbau" B. u. E. 1911, Heft 20 oder: „Eisenbeton-Hohldecke ‚Invicta',“ Profanbau 1910, Nr. 12.

des Erfinders nach dem Abbinden entweder mit Papier belegt oder mit einem „geeigneten Anstrich" versehen wird.

Der Verfasser möchte die letztere Art keinesfalls empfehlen, wie aus folgendem baulichen Mißgeschick, auf welches an anderer Stelle noch zurückzukommen sein wird[1]), hervorgeht. Bei einer langen Eisenbetonbrücke wurde das aus gleichem Baustoff bestehende Geländer zur Vermeidung von Rißbildung mittels durchgehender Fugen getrennt und in entsprechenden Abständen aufgeteilt. Die so entstandenen Absätze wurden nach dem Erhärten zweimal mit Asphaltanstrich versehen. Erst nach einwandfrei festgestellter Auftrocknung begann das Anstampfen. Es zeigten sich geraume Zeit hernach an dem Geländer zahlreiche durchgehende Risse, deren Erscheinen für den ersten Augenblick umsoweniger erklärt werden konnte, als bei der steinmetzartigen Bearbeitung die Bewegungsfugen noch äußerlich nachgearbeitet wurden. Sämtliche Risse verliefen nach den (großen) Füllungsaussparungen zu. Es hatte trotz der erwähnten Vorsichtsmaßregeln der Beton des verhältnismäßig starken Geländers am alten gebunden, und die Nebenspannungen zerstörten die Mauer nach den jeweils schwächsten Stellen zu. Solche Betonhaftung dürfte bei dieser Decke um so mehr zu erwarten sein, als es sich hier um recht große Flächen handelt.

Die Löcher der Klötze werden, um ein Eindringen des nassen Betons zu hindern, mit trockenem Sand o. ä. ausgefüllt. Beim Ausrüsten senkt sich die Putzdecke *f* um den zwischen den Bügeln *c* und dem Rundeisen *d* hergestellten senkrechten Abstand *h*. Die Unterdecke schwebt nun frei an den Bügeln, so daß zwischen Putzträger und Tragkonstruktion ein Luftraum entsteht. Dieser lichte Abstand kann je nach der Höhe der Holzklötze und u. U. durch Fortsetzung der Klotzlöcher in die Deckenschalung beliebig verlängert werden. Zur Herstellung einer glatten Untersicht ist das Ausfüllen der in der Platte *f* gebliebenen Vertiefungen erforderlich, und durch das Putzen werden die beim Absenken der Unterdecke etwa entstehenden Risse dem Auge entzogen.

Die Decke wird trotz nur einmaliger Schalungsverwendung etwas langsam ausführbar sein. Es sei an die Stampfung in solcher Jahreszeit erinnert, in der das Abbinden der ersten Betonschicht und dadurch die heute fast immer eilige Bauausführung verzögert werden kann. Bei der praktischen Bauausführung dürfte sich das Absenken kaum immer so leicht bewerkstelligen lassen, als es die Patentschrift annimmt. Wenn z. B. der Abstand *h* an jeder einzelnen Klotzstelle nicht peinlich genau eingehalten wird, dann müssen sich später unten windschiefe Flächen und ähnliche Formen ergeben, die jedenfalls nicht immer, wie der Urheber schreibt, durch „dünnen Ueberzug" beseitigt werden können. Ob im Falle großer Flächen selbst bei Pappzwischenlage das Absenken so einfach ist, darf wohl bezweifelt werden, wo schon ein nur mechanisches Klemmen unliebsame Folgen haben kann. Aus diesen Gründen muß die geistreiche Erfindung wenigen Sondergebieten vorbehalten bleiben.

**4. Schallsichere Eisenbetondecke** (D. R. P.) von Ingenieur **R. Kaczor**[2]).

Es handelt sich hier um den Grundgedanken des I-förmigen Balkens, wie dieser für werkmäßige Eisenbetonausführung in seiner besseren Form u. a. von Wünsch, Budapest (s. Nr. 74) angestrebt wurde. Die Druckzone ist derart verbreitert, daß sie ohne besondere Einlage Druckspannungen aufnehmen kann. Die Abb. 12 zeigt, daß Stegeisen nicht vorgesehen sind, obgleich sie zur Erhöhung der

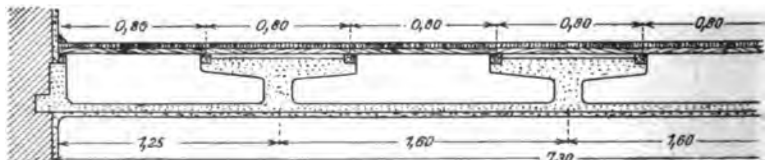


Abb. 12. Schallsichere Eisenbetondecke von R. Kaczor.

[1]) K. Böhm-Gera: „Rissebildung und Bauunfälle im Eisenbetonbau". Verlag von Julius Springer, Berlin.
[2]) R. Kaczor: „Schallsichere Eisenbetondecke mit flacher Untersicht" Z. u. B. 1911, Nr. 18, S. 206.

Verbundwirkung und gegen seitliche Verdrehung kaum entbehrt werden können. Folgerichtig ist der Unterflansch nur schwach ausgebildet, wodurch am Eigengewicht gespart wird.

Das ist auch sehr notwendig, da die Decke gemäß Angabe des Erfinders ausschließlich 28 cm hoch hergestellt werden soll, wodurch für mittlere und kleinere Spannweiten eine volle Baustoffausnutzung nicht erzielt wird. Die Ausführung kann auf verschiedene Arten geschehen. Es wird auf einer dicht gedeckten, normalen (nicht leichten, wie der Urheber angibt) Schalung durchgängig eine dünne Eisenbetonplatte gestampft. Darauf werden schablonenmäßig auf Vorrat gefertigte, zur leichteren Handhabung höchstens 3 m lange Formeinlagen aus Holz gemäß Abb. 13 aufgestellt und verspreizt, alsdann wird die Bewehrung und Schüttung ausgeführt.

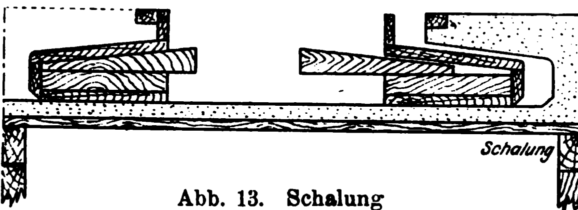


Abb. 13. Schalung

Die Eigenart der Bauweise besteht darin, daß die einzelnen Träger durch eine massive Platte oben nicht verbunden werden. Dadurch läßt sich zwar das seitliche Ausschalen der Rippen leicht vornehmen, die Kon-

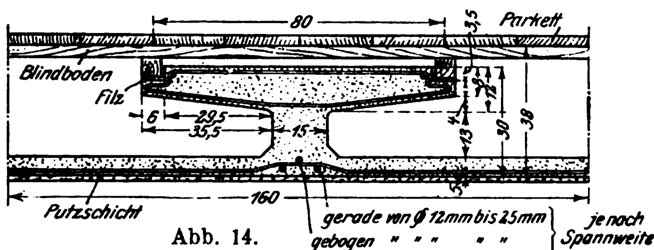


Abb. 14.

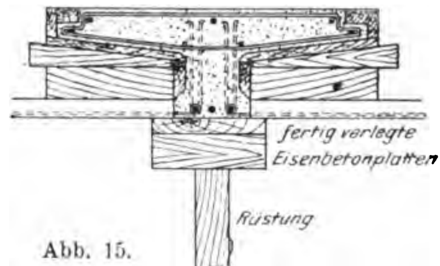


Abb. 15.

Abb. 13 u. 14 am Bau herzustellende und Abb. 15 teilweise werkmäßige Eisenbetondecke von R. Kaczor.

struktion wird aber gegen hohe Einzellasten, Baugrundsetzungen und verwandte Ursachen wenig widerstandfähig. Zur Erhöhung der Schallsicherheit werden auf die Einklinkungen der Obergurte Lagerhölzer nach Abb. 14 so verlegt, daß sie über die Balkenoberkante noch etwas vorstehen. Es wird somit eine unerwünschte Berührung des Holzfußbodens mit dem harten Kiesbeton vermieden. Soll die Schallsicherheit noch gesteigert werden, dann wird zwischen Lagerholz und Betonaussparung ein schmaler Filzstreifen eingeschoben, derart, daß „dieser sich zu keiner harten Masse zusammenpressen läßt". Das ist löbliche Absicht des Erfinders, es haben aber zahlreiche praktische Versuche, u. a. der Untergrundbahn Berlin, ergeben, daß sich der Filz vielfach unter der Nutzbelastung verhältnismäßig bald zusammendrückt und seine Isolierwirkung fast gänzlich verliert. Es ist zu bezweifeln, daß die Bauweise trotz der erwähnten Aufwendungen ihren Namen als „schallsichere Eisenbetondecke" vollauf verdient. Beim Verlegen gewöhnlichen Holzfußbodens kann jeder Schritt resonanzartig widerhallen; ohne Ausfüllen der Oeffnungen mag die Decke einen hohlen Schall geben. Für die Ausführung mit Parkett wird vorgeschlagen, die Oeffnungen zwischen den Balken durch einzelne, vorher werkmäßig angefertigte Betonplatten zu verschließen und dann „auf glatter Ueberdecke das Parkett zu verlegen". Es wird mit anderen Worten auf solche Weise das Bemerkenswerte der Konstruktion, die folgerichtige Trennung von Beton und Holzfußboden, jedenfalls wieder aufgegeben.

Eine andere Lösung ist aus Abb. 15 ersichtlich. Es wird die untere Decke werkmäßig in etwa 25 bis 30 cm breiten Eisenbetonplatten angefertigt, und diese Abschluß-

glieder werden mittels ausgekragter Einlagen mit der Trägerbewehrung verbunden. Hier tritt zwar eine Ersparnis an Brettabdeckung ein, diese geht jedoch auf Kosten der Deckengüte. Durch solche Ausführungsweise haben die oben ohnehin unverankerten Balken auch unten keine wirkliche Versteifung, was bei starker, einseitiger Belastung sich in einer Rißbildung des Deckenputzes äußern kann.

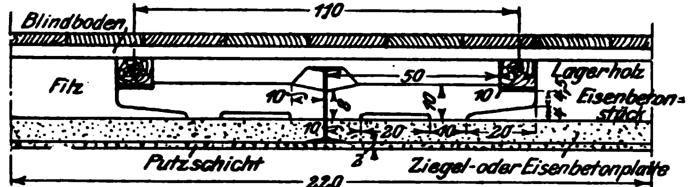


Abb. 16.

Die Bauweise läßt sich infolge der Eigenart ihrer Grundform laut Abb. 16 u. 17 auch zur konsolartigen Ausbildung und Plattenfüllung weitgespannter I-Trägerdecken verwenden.

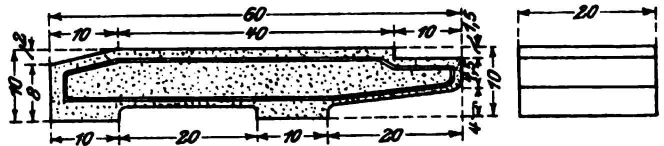


Abb. 17.

Abb. 16 u. 17. Werkmäßige, schallsichere Decke von R. Kaczor.

Ist schon die Schalldämpfung nicht so erheblich, als es die Aufwendungen erzielen wollen, so wird anderseits die Decke kaum besonders wohlfeil herzustellen sein. Wenn auch durch folgerichtige statische Gestaltung an fettem Beton und an Eigengewicht gespart wird, so muß die der vollen Eisenbetonplatte gleich teure, dichte Schalung, vereint mit dem für mäßige Spannweiten viel zu hohen Einheitsprofil von 28 cm, ansehnliche Unkosten bringen.

**5. Saxoniadecke.** Zementbaugeschäft **R. Wolle,** Leipzig[1]).

Die Abb. 18 läßt das Wesen dieser Decke ohne weiteres erkennen. Es werden je nach der Belastung und der Spannweite verschieden große Hohlräume im Eisenbetonquerschnitt ausgespart, wobei die Formen nicht im Beton verbleiben.

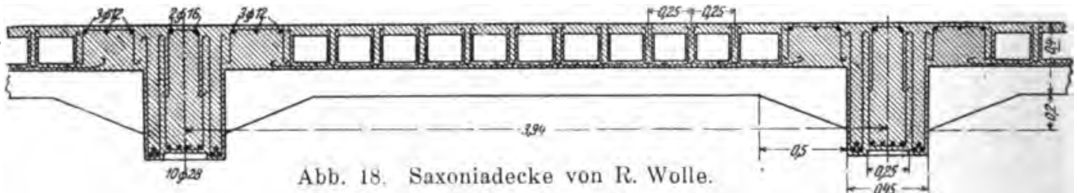


Abb. 18. Saxoniadecke von R. Wolle.

Beachtung verdient die reichliche Eisenbewehrung. Die Bauweise wird wohlfeil und schnell herzustellen sein.

**Literaturnachweis über Betonhohldecken ohne verbleibende Schalkörper.**

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende Decken:

B-K = Rippendecke von Milankowitz, S. 97.
B-K = Rippendecke von Hennebique, S. 98.
— Eisenbeton-Welltafeldecke von Wesemann.[2])
— Herstellung ähnlicher Welltafeln nach D. R. P. 287 299 von Birchler & Pflug.
— Hohldecke von Kell u. Löser. —

## B. Rippenhohldecken.

Vorbesprechung. Der Entwicklungsgang ist einfach genug. In gewissen industriellen Betrieben darf eine Decke mit sichtbaren Balken nicht angeordnet werden; in verschiedenen Geschäftshausbauten, in denen im Erdgeschoß meist Läden

[1]) „Wollesche Hohl- und Konsoldecke", B. u. E. 1907, Heft 11. — „Handelshochschule in Leipzig", D. Bztg. 1911, Zementbeilage Nr. 9 u. 10. — „Die neue Fabrikanlage der Firma Meißner u. Buch, Leipzig", Arm. B. 1912, August-Heft.

[2]) Dipl.-Ing. C. Wesemann: „Eisenbeton-Welltafeln". D. Bauztg. 1914, Zementbeilage Nr. 3.

und Schreibstuben, darüber Wohnungen sind, deren Innenwände an der unteren Decke eine unorganische Balkenteilung zeigen würden, mochten vorstehende Träger aus schönheitlichen Gründen nicht behagen. Da in den Anfangsjahren des Eisenbetons andere Lösungen nicht bekannt waren, so ordnete man, wie üblich, Balken an und versuchte nur, diese möglichst genau auf gleiche Höhe zu bringen, mindestens aber zu jähe Größenunterschiede zu meiden. Nach dem Ausschalen wurden die Unterzüge durch Anhängen einer Putzdecke dem Auge entzogen. Solche Maßnahme hatte immerhin den Vorzug, eine verhältnismäßig billige Konstruktion zu schaffen, da alle balkenartigen Unterstützungen ganz nach Bedarf eng gelegt werden konnten. Es lagen vordem Ausführungen vor, die in voller Platte größere Flächen glatt überspannen, aber es blieb infolge hoher Kosten meist beim Versuch. So angenehm Konstruktionen mit unterem Putzträger waren, so zeigte sich doch, vornehmlich bei scharfem Wettbewerb, daß die reichlich große tote Höhe eine Vermehrung der allgemeinen Unkosten brachte. Von Schallsicherheit war vielfach nicht viel zu merken, was sich dadurch erklärt, daß die Unterdecke in unmittelbarer Verbindung mit den harten Kiesbetonbalken steht und daß den Ingenieur die volle Freiheit in bezug auf Wahl seiner Konstruktionslinien, vereint mit dem Bestreben, die immerhin beachtlichen Kosten der Rabitzdecke teilweise wieder herunterzudrücken, zur Ausführung äußerst dünner Tragdecken verleitete. Diese Platten wurden in der Regel 8 cm, selten stärker gemacht. Es fand sich bei gewissenhafter Nachprüfung der Selbstkosten, daß solche stark rippendurchzogene Decken erheblichem Schalungsverschnitt unterliegen. Auch die Ausführungszeit der Einschalung war verhältnismäßig recht bedeutend.

Diese Erwägungen führten viele Fachleute zu der Lösung, die Tragrippen noch enger und in ganz gleichmäßigen Abständen zu legen. Auf solche Weise war die Möglichkeit gegeben, die Schalung ein für alle Mal für bestimmte Lichtbreiten am Werkplatz auf Vorrat zu fertigen. Es war zwar auch bei solcher Zimmerung entsprechender Holzverschnitt aufzuwenden, dieser steht aber in keinem Verhältnis zur früheren Einschalungsweise. Um auch diesen Holzverlust zu meiden, gingen einige Unternehmer zur Verwendung von Blechformen über. Allein hierbei stellen sich die Anschaffungskosten derart hoch, daß darin kaum ein wirklicher Fortschritt erblickt werden kann. Schließlich unterliegen auch Eisenschalbleche durch Rosten und Zerbeulen einer gewissen Abnutzung und Entwertung.

Bei allen Rippendecken verursachte von jeher die sichere Befestigung des Putzträgers einige Schwierigkeiten. Die meist verwendeten Holzdübelleisten sitzen infolge des Schwindens trotz schwalbenschwanzförmigen Querschnittes durchaus nicht immer so fest im Beton,

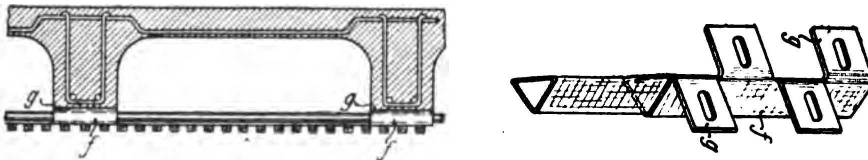



Abb. 19. Dübelhülse von J. Esch.

als es sein sollte. Die Befestigung durch Drahtstifte und dergl. war nicht als vollkommen zu bezeichnen. Es sind in letzter Zeit u. a. zwei Erfindungen zur Befestigung solcher Holzlatten auf den Baumarkt gebracht worden, die zweifellos eine Besserung darstellen. Nach dem D. R. P. 285 648 für J. Esch in Mainz wird eine im Querschnitt dreieckförmige Hülse *f* gemäß Abb. 19 mit gleichlaufend zur Grundfläche abgebogenen, über

die benachbarte Dreieckseite greifenden Lappen *g* versehen. Die Fa. Gebr. Rank in München verwendet (D. R. P. 285 650) einen aus Bandeisen hergestellten Bügel *d* (Abb. 20) mit einer mittleren, zur Aufnahme der Latte dienenden Einbiegung und mit beiderseitigen Kröpfungen *e* zum Einlegen der Rundeisenbewehrung.

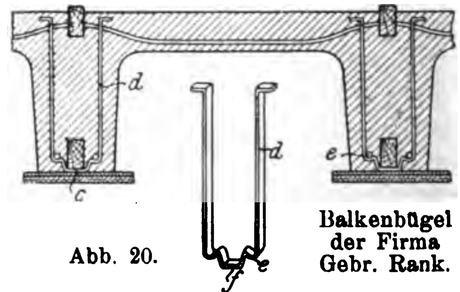


Abb. 20. Balkenbügel der Firma Gebr. Rank.

Die Rippenhohldecken sind heute vielfach durch die Hohldecken mit Füllkörpereinlagen verdrängt, die den immerhin beachtlichen Vorteil bieten, auch bei Verwendung für reine Nutzbauten schon im Rohbau eine glatte Untersicht zu besitzen. Es darf bei der Gütewertung beider Bauweisen nicht immer der Preis allein als ausschlaggebend betrachtet werden, denn es liegt auf der Hand, daß z. B. eine Hohldecke mit Tonsteineinlage teurer werden muß, als solche meist weniger schallsichere Skelettplatten. Es wird schließlich von manchem Bauleiter vergessen, daß die Rippenhohldecken vielfach ohne Unterdecke angeboten werden. Dadurch muß erst recht jede schon im Rohbau eine ebene Untersicht zeigende Steinhohldecke teurer erscheinen. Infolge mangelnder Querrippen, bisweilen sogar ungenügender Verteilungsstäbe machen sich hier Querrisse öfters bemerkbar, als bei den engere Rippenteilung aufweisenden Füllkörperdecken.

**6. Rippendecke** (D. R. P. 163 742) von **G. Sturm u. Sohn,** Schweinfurt a. M.[1]).

Es werden laut Abb. 21 die erforderlichen Hohlräume derart gebildet, daß an die Deckenunterseite ein durchlochtes Rohr *a* mit einem aufblähbaren Gummimantel zu liegen kommt. An den Stellen, an welchen die Rippen hergestellt werden sollen, sind **L**- oder **U**-förmige Eisenringe *b* auf den Gummimantel geschoben, so daß dieser sich beim Aufblasen dort nicht erweitern kann und für den nachfolgenden Guß Raum für die Rippen freiläßt.

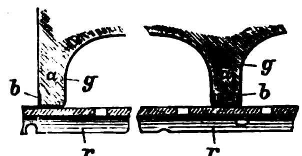


Abb. 21.

Wir müssen die Bauweise aus praktisch-geldlichen Gründen den überflüssigen Erfindungen zuweisen, deren einziger Zweck zu sein scheint, ein Patent zu erlangen.

**7. Hohldecke mit Wellpappenschalung** (D. R. G. M. 511 997) von **O. Hauch u. Co.,** Coburg.

Während die meisten Hohldecken Füllglieder aus irgend einem Stoff haben und dadurch gleichzeitig teilweise die Schalform bilden, besitzt diese Bauweise keine Einlagkörper. Es wird die Form am Bau eingeschalt durch lange, zusammenklappbare, abgebundene Holzlehren besonderer Konstruktion. Es handelt sich hier im Grundgedanken nicht um eine völlig neue Erfindung, ganz ähnliche Wege sind vielmehr vordem Hennebique bezw. De Mollins[2]), Ast u. Co., Dr.-Ing. Koenen, Schnell[3]) u. a. gegangen. Eine größere Anzahl Betonfirmen führt ähnlich geartete Hohldecken, wie die Abb. 22 zeigt[4]), aus.

Der Hauchschen Decke ist der Vorteil nicht abzusprechen, billiger zu werden als solche Lösungen, die Blechschablonen verwenden, denn letztere fordern ganz erhebliches Anlagekapital. Anderseits erheischen feste Holzformen in ihrer meist gebräuchlichen Ausführung als einzelne „Kästen" große Unterhaltungskosten; diese Formen

[1]) B. u. E. 1905, Heft 12, S. 313, „Patentschau".
[2]) S. u. a. S. de Mollins: „Les Planchers creux en béton armé", Béton Armé 1907, Nr. 105.
[3]) Beton-Kalender 1916, II. Teil, S. 107.
[4]) Eine Ausführung der Münchener Gesellschaft für Beton- u. Monierbau.

kleben vielfach fest am Beton, das nasse Mischgut läßt die Bretter verquellen, die Ausschalung erschwerend. So kommt es, daß bisweilen die „Kästen" an der abgebundenen Decke mühsam heruntergerissen oder gar in einzelne Stücke gespalten werden müssen. Die vielfach verwendeten Anstriche aus Lehmmasse usw. vermögen



Abb. 22. Hohldecke der Münchener Gesellschaft für Beton und Monierbau.

nicht immer Besserung zu bringen. Sind die Holzformen endlich freizubekommen, so lösen sie sich oft so unvermittelt, daß sie plötzlich herabstürzen und bei dem Fall aus der großen Raumhöhe unten ankommend auseinanderfallen, zersplittern. Alle diese Nachteile vermeidet Hauch, da er nicht volle Holzkästen, sondern einzelne Schal-

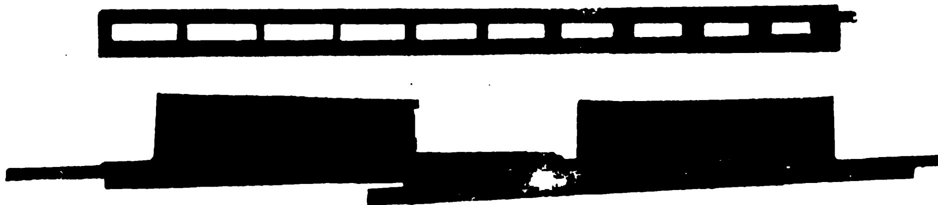


Abb. 23. Schallehre der Hohldecke von O. Hauch.

lehren (Abb. 23) nimmt, zwischen denen besonders vorbereitete Wellpappe die Stampffläche bildet. Auf ähnlicher Grundlage beruht übrigens die „Reformdecke" von Maria vereh. Ingenieur Giese[1]), s. S. 22.

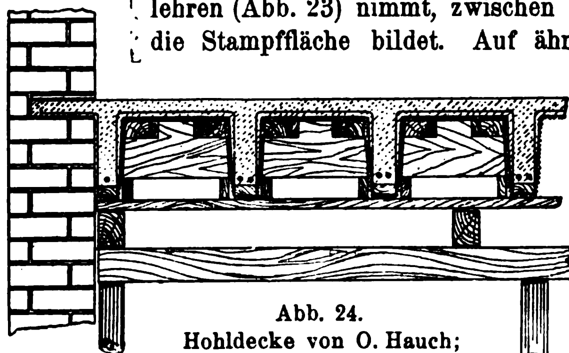


Abb. 24. Hohldecke von O. Hauch; Einschalung.

Die Ausführung geschieht in der Weise, daß auf bekannter Geripp-Unterschalung die Lehrformen mit darübergezogener Wellpappe gestellt werden. Hierauf kommt gemäß Abb. 24 u. 25 in entsprechenden

[1]) S. auch: „Bauausstellung Elberfeld", Z. u. B. 1911, Nr. 44, S. 57.

Abständen 3 mm starker Eisendraht auf Stegboden und -Wände und auf die Deckenflächen zu liegen. Dann werden in den Rippenböden gleichmäßig breite Holzlatten angeordnet, die einmal die Schallehren unverschieblich halten und zum andern Male (durch Drahtumfassung dieser Latten) die später aufzubringende Unterdecke halten. Die Einlage dient gleichzeitig als Bügel und als Platteneisen. Die Bauweise ist statisch einwandfrei, es wäre nur ein weniger schroffer Uebergang zwischen Druckgurt und Steg zu empfehlen. Die Ansicht der vertreibenden Firma, die Decke biete „größte Schallsicherheit und gute Isolierung gegen Wärme und Kälte“, ist unzutreffend. Diese Eigenschaften kann selbst die untergespannte Putzdecke nicht erreichen lassen, und es wird im Wohnhausbau eine besondere obere Auffüllung unvermeidlich sein.



Abb. 25. Ausführung der Hohldecke von O. Hauch.

Die Hohldecke mit Wellpappenschalung (Abb. 26 u. 27) ist eine erfolgreiche Umänderung und teilweise Neukonstruktion der Eisenbetonrippendecke mit ebener Untersicht von Ing. Kilp [1]), D. R. G. M. 378 264, 387 211, 413 067 und 479 334. Die ursprüngliche Lösung verwendete als Schalung Rohrgewebe. Da bei diesem Grundstoff nicht nur der Zement durch die unvermeidlichen Hohlräume dringen kann, sondern auch dem Mischgut viel Wasser entzogen wird, so daß in nicht allzu wenigen Fällen die Güte des Deckenbetons zweifelhaft war, so bedeutet die Wellpappenverwendung der neuen Ausführungsweise einen entschiedenen Fortschritt.

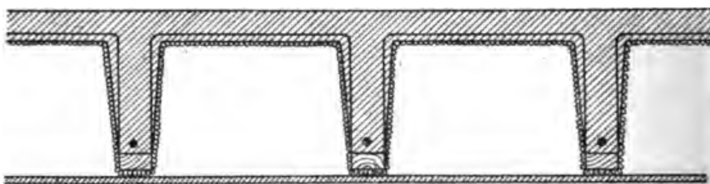


Abb. 26. Hohldecke mit Wellpappenschalung, Querschnitt.

**8. Reformdecke** (D. R. P. 242 582) [2]) von **Maria vereh. Ingenieur Giese**, Cöln a. Rh. [3]).

Wir haben auch hier keine neue Bauform, es handelt sich vielmehr grundsätzlich

[1]) Südd. Bauztg. 1910, Nr. 31.

[2]) Nicht zu verwechseln mit der „Reform - Ziegelplandecke“ (D. R. G. M.) von A. Ackermann, Berlin-Wilmersdorf, Abb. 28, oder mit der „Reform - Steineisendecke“ (D. R. P.) von Warnebold u. Nasse, Berlin W., Abb 29

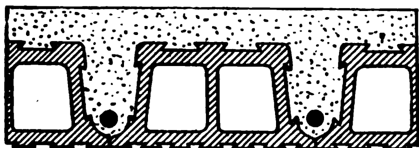


Abb. 28.
Reform-Ziegelplandecke von Ackermann.

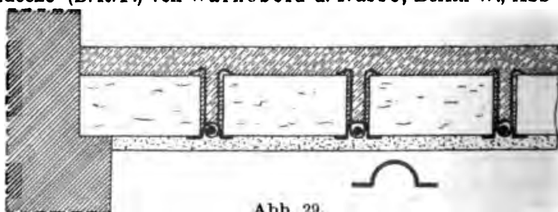


Abb. 29.
Reform-Steineisendecke von Warnebold u. Nasse.

[3]) B. u. E. 1915, Heft II/III S. 27–30. Steinberger. Neubau eines Verwaltungsgebäudes der Chem. Fabrik von E. Meck bei Darmstadt.



Abb. 27. Ausgeschalte Hohldecke mit Wellpappenschalung.

um die seit Jahren unter den Namen Kastendecke, Rippendecke, Planhohldecke, Rohrkastendecke usw. bekannte Konstruktion. Neuartig ist hier aber die Art der Einschalung.

Die Ausführung geschieht folgendermaßen. Auf der üblichen Gerippschalung (Abb. 30 u. 32) werden in bestimmten Abständen, etwa 60 cm von Mitte zu Mitte, Bretter lose aufgelegt, die hölzerne oder eiserne Gewölbeschablonen tragen. Auf diese kommt oben im Mittel je ein Brett zu liegen, welches durch Einklinken, Aufnageln doppelter Leisten o. ä. Anordnungen die Lehrformen fest zusammenhält. Es wird dann Bakulagewebe, der Deckenform folgend, in die so gebildeten Rippenkästen allseitig gelegt. Das Gewebe ist stark genug, um bei nicht zu weiten Längsentfernungen der Schalbogen ohne besondere Brettunterlage als Stampfgerüst dienen zu können. Auf die ganze Fläche kommt nunmehr Dachpappe zu liegen. Um auch im Lichten die Schalform zu wahren, werden innen in entsprechenden Abständen



Abb. 30. Reformdecke von Maria vereh. Ingenieur Giese.

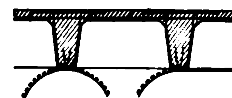


Abb. 31 a.



Abb. 31 b.

eiserne Klemmbügel vorübergehend eingelegt. Die Bewehrung und Stampfung geschieht dann genau

wie bei anderen Konstruktionen. Das Bakulagewebe hat etwa alle 45 cm eiserne Aufhängeschleifen, die in Rippenunterkante mit eingestampft werden. Nach der Erhärtung wird an 8 mm starken Rundeisen, die vorher zwischen Dachpappe und Gewebe ebenfalls in rd. 45 cm Entfernung hindurchgesteckt werden, das zur Einschalung dienende Bakulagewebe nach unten gezogen, gestreckt, u. U. neu verbunden (Abb. 31 a u. b), und wir erhalten so einen brauchbaren Putzträger. Die eingelegte Dachpappe ermöglicht das leichte Loslösen. In Abb. 33 ist die Ausführung einmal mit Holzlehren und zum andern Mal mit eisernen Schablonen dargestellt. Die Kahneiseneinlage zeigt nur die Art der Bewehrung, die besser aus Rundeisen gebildet werden dürfte.



Abb. 32. Schalung der Reformdecke.

Durch die Anordnung verschiedener Baustoffe: Putz, Bakulagewebe, Dachpappe und Beton, und infolge Schaffung eines Hohlraumes muß im Verein mit der losen Befestigung des Putzträgers, ausschließlich an Hängeeisen, die Isolierfähigkeit gegenüber verwandten Bauweisen beträchtlich erhöht werden.

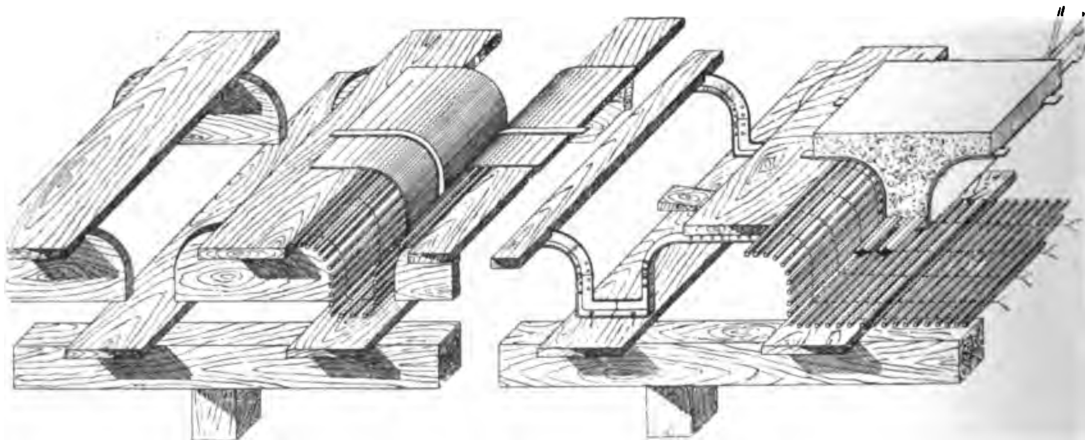


Abb. 33. Reformdecke von Maria vereh. Ingenieur Giese.

Die erwähnte leichte Lagerung der Unterdecke kann zur Ermäßigung der Deckenputzrisse dienen. Es wird allerdings für Wohnhausbauten usw. auch hier eine besondere Auffüllung nicht entbehrt werden können. Trotz der Kosten dieser Isolierschicht dürfte

der Verkaufspreis der Reformdecke keineswegs höher werden als bei ähnlichen Lösungen, da die Giese-Bauweise nicht nur eine Ersparnis an Schalung, sondern auch in selten glücklicher Weise die hauptsächliche Stampfform gleichzeitig als spätere Unterdecke nutzbar macht.

Die Form als Rippenbalkendecke entspricht schließlich auch allen statischen Forderungen. Das Alleinausführungsrecht für Deutschland hat die Dyckerhoff & Widmann A.-G. erworben.[1])

**9. Planhohldecke** (D. R. P. 272 096) von Ingenieur **J. Arstad, Karlsruhe**[2]).

Diese „Rippendecke" wird auf Blechschablonen gestampft und muß dadurch in geldlicher Beziehung die Nachteile haben, die bei Besprechung der Bauweise Hauch (s. S. 20) darüber angeführt sind. Während die letztgenannte Konstruktion, ebenso wie viele ähnliche, erst später eine Unterdecke angehängt bekommt, besteht das Neue der Arstad-Bauart darin, daß die Schutzdecke gleichzeitig mit der Tragkonstruktion angefertigt wird.

Der Generalvertreter dieser Lösung, Ingenieur C. Bode, Karlsruhe, gibt den Arbeitsvorgang folgendermaßen an: Auf der üblichen Hohldeckenschalung werden gemäß Abb. 34 eigenartig geformte, flache Hohlziegel in Zementmörtel so verlegt, daß

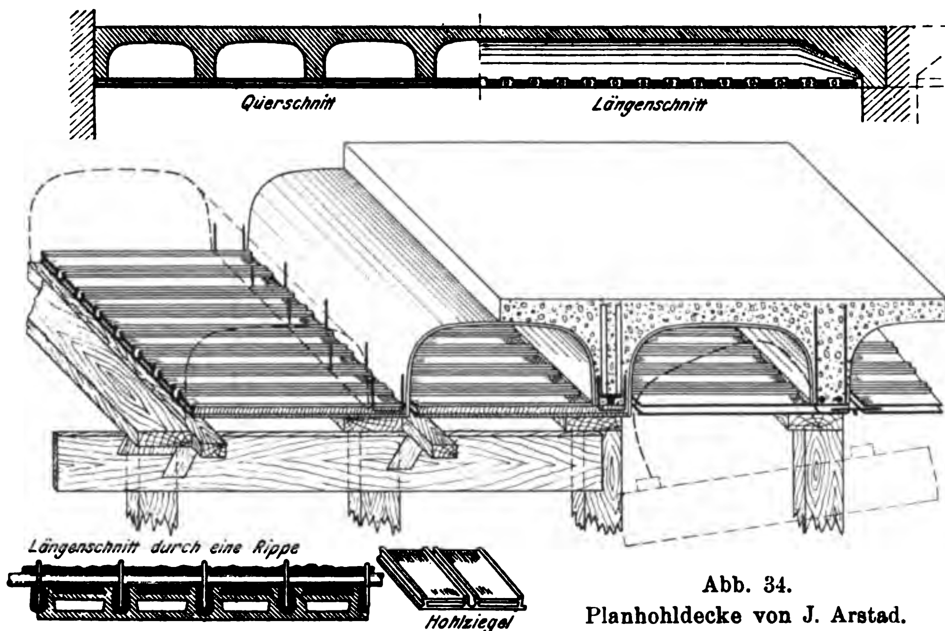



Abb. 34.
Planhohldecke von J. Arstad.

an der Schmalseite dieser Steinplatten zwischen jeder Reihe ein Abstand von etwa 2 cm verbleibt. Solches wird infolge vorübergehenden Zwischenlegens einer Holzleiste ermöglicht. Die Hohlziegel liegen einseitig auf dieser Leiste und auf der anderen Seite auf dem Schalbrett auf. Während sich das dann aufzustellende Bogenblech einmal auf die Hohlziegel aufsetzt, bildet die erwähnte Holzleiste das Auflager für den anderen (längeren) Schenkel der Stampfform. Die 40 bis 60 cm weit auseinanderliegenden Rippen erhalten Rundeisenbügel, die unten auf den Steinplatten aufliegen,

[1]) D. Bauztg. 1917, Zementbeilage Nr. 1: „Eisenbetonkonstruktion vom Bau der deutschen Bücherei zu Leipzig".
[2]) „Rundschau in der Bauindustrie", Südd. Bztg. 1915, Nr. 9, S. 2.

und die Decke wird nunmehr wie gewöhnlich bewehrt und gestampft. Nach etwa drei Tagen (? Der Verfasser) können die Bogenbleche bei vorheriger Entfernung der genannten Holzleisten samt den Brettunterzügen entfernt werden. Die Blechform wird durch die sich seitlich bildenden durchgehenden Längenschlitze herausgenommen. Das selbstverständlich erst später zu erfolgende Ausschalen der Rippenunterstützung gibt erst die Möglichkeit, die Untersicht völlig dicht zu schließen. Es werden die offenen Schlitze mit Ziegelstreifen, Gipsleisten o. ä. ausgesetzt.

In statischer Hinsicht ist diese Bauweise einwandfrei. Die Bügelanordnung, die allerdings wohl mehr der Befestigung der Hohlziegel dienen soll, ist zu loben.

Anders steht es mit der wirtschaftlichen Seite. Die Konstruktion wird teurer werden als ähnliche Lösungen mit später auszuführender Unterdecke. Fast die gleiche, in beiden Fällen nur teilweise schallaufhebende Wirkung ergibt sich durch das nachträgliche Unterspannen eines Putzträgers. Die Schalarbeiten müssen kostspielig sein, es soll nur an die Tatsache erinnert werden, daß in der Praxis das Entfernen der mitunter etwas verbogenen, verkrümmten Schalbleche durch die nur schmalen Längenschlitze nicht immer ganz einfach sein wird, trotz der empfohlenen Fetteinreibung. Das nachträgliche Zusetzen der Ausschalungsschlitze schließt eine unschöne Streifenbildung der Deckenuntersicht nicht ganz aus.

Die Decke läßt sich auch in gleicher Weise mit einer 3 cm starken, am Bau zu stampfenden unteren Abschlußplatte aus Kies- oder Bimsbeton ausführen.

**10. Eisenbetondecke auf bleibender Holzschalung** (D. R. P. 278 736) von **Else Gutzeit**, Berlin-Wilmersdorf[1]).

Auf der üblichen Gerippschalung werden in gewissen Abständen, ähnlich der Ausführung von Steinhohldecken, Bretter aufgelegt, die seitlich hochkantig stehende Bretter *a* (Abb. 35) tragen und so die Schalform der Rippen abgeben. Es wird zwischen diese Seitenabschlüsse mittels angenagelter Latten ein Stakboden eingefügt, der eine oben bogenförmige Schüttung aus leichten isolierenden Stoffen trägt. Diese Auffüllung wird durch Zement, Gips, Kalk o. ä. äußerlich gehärtet, und es kann nunmehr wie üblich das Bewehren und das Stampfen ausgeführt werden. Beim Ausschalen verbleiben sowohl die Auffüllung als auch die Holzteile im Beton.

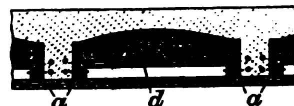


Abb. 35.

Die Form dieser Rippendeckenkonstruktion gibt keinerlei Anlaß zu statischem Tadel. Es dürfte sich empfehlen, die Mischung naß zu halten, da solche Auffüllkörper dem frischen Beton gewöhnlich viel Wasser entziehen.

Die in großen Zügen an die Ausbildung der Holzbalkendecke mahnende Erfindung ist eine von den wenigen, die ohne besondere Auffüllung, nur mit Linoleumboden auf ausgleichender dünner Zementfeinschicht tatsächlich schallsicher und fußwarm wirken. Die Anordnung gänzlich verschiedener Grundstoffe gibt samt der Hohlraumanordnung eine vorzügliche Isolierung. Bei Verwendung sehr loser Füllmasse muß indessen, namentlich im Falle einer Zementabgleichung, Vorsicht getroffen werden, daß nicht zu viel Bindemittel in die Hohlräume dringt. Es kann sonst u. U. die Isolierschicht zum Teil in einen festen, harthörigen Körper verwandelt werden.

In geldlicher Hinsicht wird diese Bauweise trotz der Ersparnis einer oberen Isolierschicht, der die Notwendigkeit einer ausgleichenden Zementfeinschicht ohnehin gegenübersteht, mit anderen guten Hohlsteindecken kaum gleichkommen können, und zwar

[1]) B. u. E. 1916, Heft I, Textbeilage S. 4 „Patentschau".

deshalb, weil hier neben mindestens gleichem Schalungsaufwande die Stakung mit der Rippenschalung im Bau verbleibt und außerdem eine Unterdecke fast immer erforderlich sein wird. Für alle Räume kann aus schönheitlichen oder Betriebsrücksichten Linoleumboden nicht in Frage kommen. Der Holzfußboden mit Lagerhölzern wird gleichmäßig die Isoliermöglichkeit erhöhen und die Wettbewerbfähigkeit verkleinern.

#### Literaturnachweis über Rippenhohldecken.

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende Decken:

B-K = Plandecke von Koenen, S. 91.
B-K = Rippendecke von Ast-Mollins, S. 108.
H = Rippendecke von Czarnikow, S. 31.
H = Rippendecke von Sohnius, S. 60.
H = Rohrkastendecke der Tiefbau- und Eisenbetonbau-Ges. m. b. H., S. 62.

## Anhang zum Unterabschnitt: Rippenhohldecken.

### Putzträger für Rippenhohldecken oder für volle Plattenbalkendecken.

Vorbesprechung. Obgleich diese Bauweisen mit unserem Stoffgebiet nur in losem Zusammenhang stehen, so dürfte es der Vollständigkeit halber empfehlenswert sein, einige dieser Erfindungen nachstehend kurz zu streifen. Dies umsomehr, als die Aufführung solcher Putzdecken gewissermaßen eine Ergänzung zum Unterabschnitt „Rippenhohldecken“ deshalb darstellt, da sich diese Bauweisen meist nur auf die rein statisch-konstruktive Formung beziehen und die Wahl der durch den Putzträger erst erfolgenden unteren Deckenschließung in der Regel ganz dem Bauausführenden überlassen.

Auch bei diesen Erfindungen sind die bisweilen zu haltenden Anpreisungen der „vollkommenen Schallsicherheit“ nicht selten zurückzuweisen. Es darf nicht vergessen werden, daß solche Putzträger vielfach in derart unmittelbarem Zusammenhang mit der eigentlichen Tragplatte stehen oder unter diese so dicht aufgehängt werden, daß diese dünnen Decken bisweilen als Resonanzboden wirken können. Besteht die Unterdecke aus harten Grundstoffen oder geschieht das Aufhängen ohne Einschaltung von Zwischenlagen unmittelbar durch Eisendrähte usw., dann kann in allen diesen Fällen der Schall nur wenig gedämpft werden. Es muß jedenfalls gesagt werden, daß fast alle Rippenplatten mit angehängtem Putzträger die hohe Isolierfähigkeit gutkonstruierter Füllkörperdecken nicht erreichen.

**a) Holzunterkonstruktion an Eisenbetondecken.** Von Dipl.-Ing. **S. Zipkes,** Zürich[1]).

Diese stellt eine bemerkenswerte Putzträgerausbildung dar. Gemäß Abb. 36 werden in etwa 50 bis 60 cm Abstand kurze Flacheisen in einer Richtung im Deckenbeton

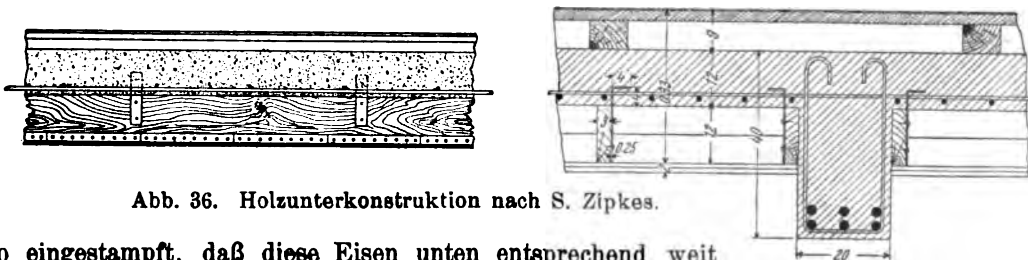
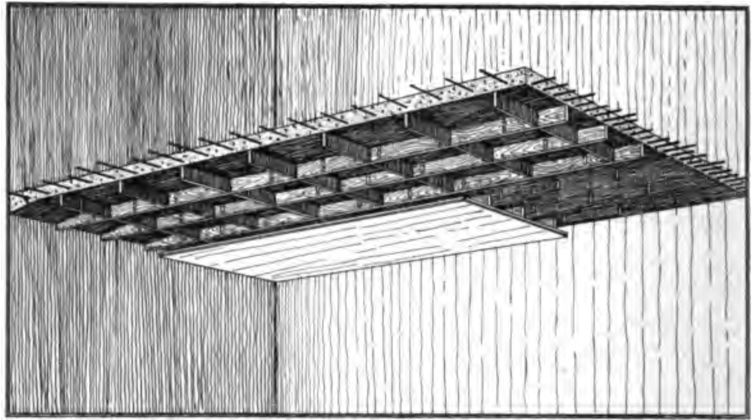


Abb. 36. Holzunterkonstruktion nach S. Zipkes.

so eingestampft, daß diese Eisen unten entsprechend weit

[1]) S. Zipkes: „Die Eisenbetonarbeiten am Royal-Hotel u. Winterpalast in Gstaad (Berner Oberland“), B. u. E. 1914, Heft VIII.

vorstehen. Die herausragenden Teile sind vorher an einigen Stellen lochartig durchstanzt. Es werden nunmehr je nach Erfordernis verschieden hohe Bretter, die wechselnde Dicke haben können, hochkant bündig unter der Betondecke angeordnet und mittels Nägel an die Flacheisen befestigt. Quer zu dieser Teilung werden kurze Brettstücke eingeschoben, und es entsteht somit ein sich kreuzendes Rippensystem von Brettern (Abb. 37). Auf diese Rippen werden nunmehr in üblicher Weise Holz- oder Gipsplatten befestigt und die Putzdecke angebracht.


Abb. 37. Holzunterkonstruktion an Eisenbetondecken von S. Zipkes.

Der Vorschlag hat neben der praktischen Bedeutung eine wirtschaftliche. Bei sehr entfernten oder hochgelegenen Bauten können die zur Deckenstampfung bereits gebrauchten Schalbretter deshalb unbedenklich genommen werden, weil es bei dieser Ausführungsart ganz sauberer Bretter nicht bedarf. Es können obendrein beliebig lange Brettstücke, fast Abfälle, verwendet werden. Besonders bei großen Bauten wird dieser Vorschlag ernstlich in Erwägung zu ziehen sein, umsomehr als mittels der fast immer vorhandenen maschinell betriebenen Kreissägen usw. ein schnelles und billiges Vorrichten der Brettstücke möglich ist. Der Verfasser unserer Quelle versichert zudem, daß sich die Schalldämpfung (im Falle eines großen Hotels) als durchaus genügend erwiesen hat.

**b) Krebs-Isolier-Putzdecke,** von **Ph. Krebs,** Frankfurt a. M.-Süd.

Die Ausführung geschieht nach Abb. 38 derart, daß die übliche dichte Deckenschalung alle 60 bis 70 cm von dazwischengelegten meist gleichstarken Latten aus Weichholz unterbrochen wird. Die erste Latte wird etwa 20 cm weit von der Mauer entfernt verlegt Vor dem Stampfen schlägt man in gleichbleibender Entfernung von 20 cm 6 cm lange, breitköpfige Nägel so in die Latten ein, daß oben die Köpfe etwa $2^1/_2$ cm und unten die Spitzen ungefähr 1 cm vor der Weichholzlatte vorstehen. Beim Ausschalen verbleiben somit die Latten im Beton[1]), und die vorstehenden Nagelspitzen werden abwechselnd nach beiden Seiten umgeschlagen. An die Holzlatten wird nunmehr das dreifache Schilfrohrgewebe mit Kordelisolierung, System Krebs (Abb. 39), in ganzer Deckenfläche befestigt.

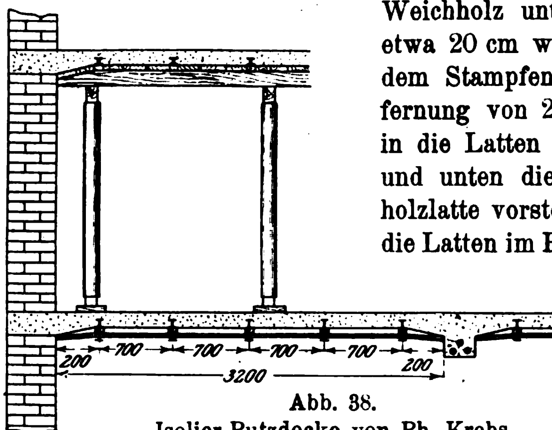


Abb. 38.
Isolier-Putzdecke von Ph. Krebs.

Die Lösung mag dem erfahrenen Praktiker nicht allzusehr behagen. Es wird z. B. vorgeschlagen, das zwischen Wand und erster Latte verbleibende, etwa 20 cm

[1]) Einen ähnlichen Gedanken verwertet das D. R. G. M. 377 749 von A. Grumme, Halle a. S.

breite Deckenputzstück einseitig auf den oberen Wandputzabsatz aufzulagern, was eine etwas zweifelhafte Befestigung darstellt. Ferner ist die sichere Befestigung der vorstehenden Putzlatten trotz der zahlreichen Nägelverwendung immerhin etwas fraglich. Es sei daran erinnert, daß bei ungenügender Stampfung oder bei gröberem Mischgut die Nagelköpfe vom Beton nicht dicht umfaßt und gehalten werden können. Bei der Ausführung sogen. Rippendecken sind wenigstens mit ähnlicher Nagelbefestigung der die Putzdecke haltenden Holzlatten wiederholt schlechte Erfahrungen gemacht worden.

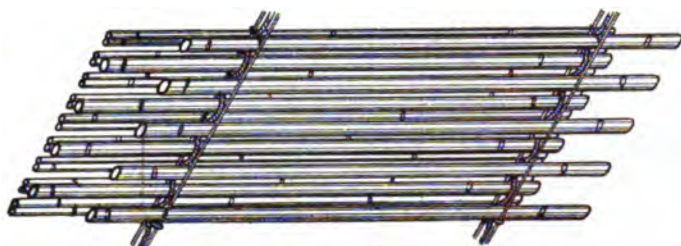


Abb. 39. Isolier-Putzdecke von Ph. Krebs.

Zu loben ist die Verwendung von Schilfrohrgewebe, das die Verwendung eines Mörtels mit Lehmzusatz leicht ermöglicht, denn solcher Putz wird meist schallsicherer wirken als der Gipsputz einer Rabitzdecke.

c) **Abel-Patent-Putzdecke,** von Architekt **F. Abel,** Offenburg (Baden).

Obgleich unsere Abb. 40 die Ausführung unter einer Holzbalkendecke zeigt, so kann dieser Putzträger auch zur Isolierung von bewehrten Betonplatten dienen. In diesem Falle müßte durch Einstampfen von Holzdübeln oder eisernen Dübelhülsen die Möglichkeit geschaffen werden, die vorgesehenen Holzdielen leicht an der Deckenuntersicht zu befestigen. Quer zu diesen Dielen werden in entsprechenden Abständen schmälere Holzlatten genagelt, die auf der ganzen Deckenunterfläche mit Dachpappe bespannt werden. Diese soll zur Erhöhung der Isolierfähigkeit und gleichzeitig dazu dienen, die Feuchtigkeit von den Hölzern fernzuhalten. Die schwächeren Holzlatten nehmen dünnes Drahtgewebe auf, welches je nach der Bestimmung des Raumes mit verschiedener Mörtelart beworfen werden kann.

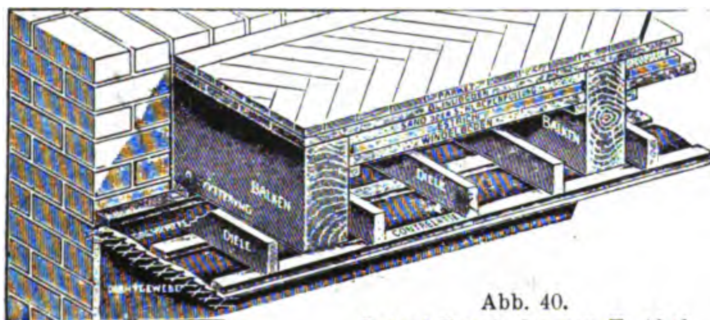



Abb. 40.
Patent-Putzdecke von F. Abel.

d) **Spanndraht-Korkdecke,** Bauweise **Mittelmann**[1]).

Ueber diese, dem Verfasser in der praktischen Ausführung nicht bekannte Neuerung urteilt Dr.-Ing. Nitzsche folgendermaßen:

„Die Spanndraht-Korkdecke ist in hervorragender Weise geeignet, den wunden Punkt der Schallbelästigungen zu heilen, und zwar mit dem gleichen Erfolg bei Neubauten wie bei nachträglicher Anbringung. Ueberdies besitzt die Decke noch in anderen Beziehungen vorteilhafte Eigenschaften. Das Tragwerk wird durch ein weitmaschiges

[1]) „Akustisch einwandfreie Decken und Wände (Spanndraht-Korkdecken, System Mittelmann)", D. Bztg. 1911, Zementbeilage Nr. 13, Arm. B. 1911, Nr. 8 und Z. u. B. 1911, Nr. 26.

Stahldrahtnetz (Abb. 41), gebildet, das an den Umfassungswänden durch Rollenlager (Abb. 42) befestigt und straff angespannt wird. Die Entfernung der Rollen, über welche der Draht läuft, wie auch dessen Stärke können so gewählt werden, daß die spätere Decke eine u. U. zu fordernde gewisse Tragfähigkeit erhält, z. B. um bei besonders weitgehenden Anforderungen noch eine Lage eines Isolierstoffes (Korkmehl, Bimssand, Torfmull usw.) aufnehmen zu können. Als Mörtelträger dient ein Draht- oder Rollgeflecht. Der Mörtel selbst, der sowohl bei Decken wie bei Wänden ohne Anwendung von Schalungen aufgebracht wird, umgibt in Stärke von wenigen Zentimetern das Spanndrahtnetz, und das Gewebe besteht aus einem Gemenge von Korkschrot, Gips und Leim, einer Zusammensetzung also, der an sich schon vorzüglich schalldämpfende Eigenschaften zuzusprechen sind. Die Höhenlage einer solchen Decke ist naturgemäß beliebig und richtet sich nach den jeweils zu erfüllenden besonderen Zwecken.

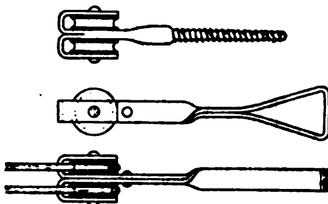


Abb. 42.

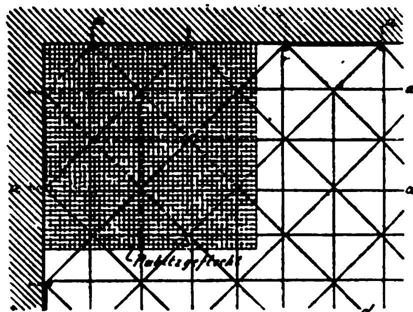



Abb. 41.

Spanndraht-Korkdecke von Mittelmann.

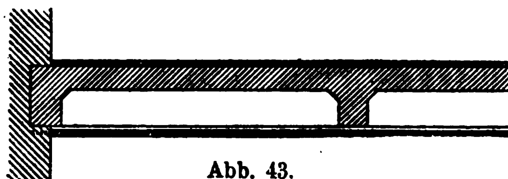


Abb. 43.

Wie zu erwarten, haben die bisherigen, zahlreichen Ausführungen die vorzügliche Eignung der Konstruktion zu Zwecken der Schallisolierung zur Genüge erwiesen, z. B. in Cöln a. Rh.-Lindenthal im Krankenhause „Lindenburg". Die Spanndraht-Korkdecke (Abb. 43) scheint besonders berufen zu sein, den in Wohngebäuden wegen zu großer Hellhörigkeit unbeliebten Eisenbetondecken mehr Zutritt zu schaffen".

### e) **Putzdecke** (D. R. P. 291 944) von **J. Maus**, Essen, Ruhr[1]).

Bei der Herstellung der unteren freihängenden Putzdecke zwischen Trägern wurde bisher der Putzträger an der zwischen oder unter den Trägern angebrachten Tragdecke von unten angehängt, was umständlich ist. Nach dieser Erfindung wird dagegen der Putzträger von oben auf Tragplatten gelegt, die durch um die Träger gewundene und gespannte Tragdrähte ersetzt werden. Dadurch wird zugleich der Vorteil erreicht, daß ein als Schalung für die Tragdecke dienendes Drahtgewebe diese Tragdecke in Gemeinschaft mit den Tragdrähten bewehrt.

Wie aus den Abb. 1 und 2 unserer Abb. 44 in Querschnitt und Längsschnitt durch die Decke ersichtlich ist, werden Latten *a* mit Drähten oder

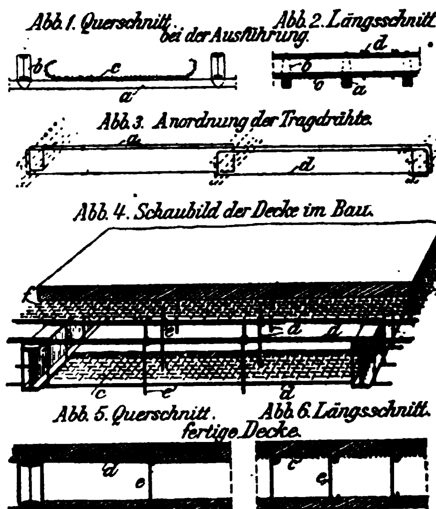



Abb. 44. Putzdecke von J. Maus.

[1]) D. Bztg. 1916, Nr. 78, Beilage 20, „Technische Mitteilungen".

Schnüren *b* in Abständen an die Träger angebunden, und der Putzträger *c* wird lose auf die Latten gelegt. Darauf werden die Tragdrähte *d* (s. Abb. 3), in Abständen derart um die Träger geschlungen, daß sie über den Trägern doppelt laufen. Der so entstandene obere, doppelt laufende Zweig der angespannten Tragdrähte kann noch durch Knebel o. dergl. umeinander verdreht werden, damit sich der untere einfach laufende Zweig noch fester anspannt. An jedem oberen Tragdraht *d* werden beliebig viele Hängedrähte *e* befestigt (s. Abb. 4 bis 6), wobei das längere Ende durch den unten liegenden Putzträger geht. Ueber die so entstandene Reihe von angespannten oberen Tragdrähten wird ein engmaschiges Drahtgewebe *f* oder ein Ziegeldraht gelegt gemäß Abb. 4. Das obere, kürzere Ende der Hängedrähte *e* wird hakenartig umgebogen. Ueber diesen Drahtboden wird Beton gebracht, wobei die oberen Enden der Hängedrähte *e* eingestampft werden.

Zum Herstellen der Unterdecke werden die Drähte oder Schnüre *b* abgeschnitten, worauf die Latten *a* abfallen und der Putzträger nur noch von unteren Zweigen der Tragdrähte *d* gehalten wird. Die Drahtenden *e* werden um die Tragdrähte hakenförmig umgebogen und so die unteren Zweige der letzteren mit dem aufliegenden Putzträger durch diese Drähte mehrmals aufgehängt. Der Putzträger für die Unterdecke wird dann fertig gespannt, mit Draht an den gespannten Tragdrähten befestigt und geputzt.

**f) Bacula-Putzdecke. Deutsche Bacula-Industrie, Mainz.**

Auf die dichtgedeckte Brettschalung werden gemäß Abb. 45 in entsprechenden Abständen die sogen. Bacula-Trägerhülsen verlegt und etwa durch leichtes Anheften in ihrer Lage gesichert. Die Hülsen haben längliche Form und sind aus Eisenblech maschinell gepreßt. Um ein sicheres Haften im Beton zu ermöglichen, sind die Längswandungen je einmal an der gleichen gegenüberliegenden Stelle durchlocht. Durch diese Oeffnungen werden dünne, kurze Rundeisenabfälle geführt und außerhalb der Hülse entsprechend im Beton verankert. Nach erfolgtem Ausschalen werden durch die offenliegenden Teile der Rundstäbe Hängeeisen befestigt, die das bekannte Baculagewebe tragen. Es kann nunmehr ein beliebiger Putz aufgetragen werden.

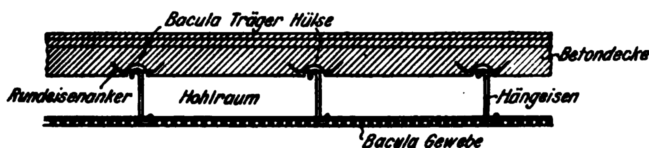


Abb. 45. Bacula-Putzdecke.

**g) Putzdecke mit Schutzhaubenverankerung** (D. R. P. 285 649), von **J. Esch, Mainz**[1]).

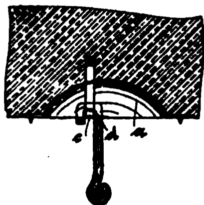


Abb. 46.

Eine dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel einigermaßen verwandte Lösung.[2]) Die mit der Deckenunterfläche bündig liegenden Hauben *a* (s. Abb. 46) halten mittels sich gegenüberliegenden, vom unteren Kappenrande aus eingearbeiteten Schlitzes *c* und an den aus dem gewonnenen Material senkrecht aufgebogenen Ohren *d* die hochgebogenen Stege der Ankerbügel in senkrechter Ebene fest. Das Anbringen der beliebigen Putzdecke geschieht wie üblich.

**i) Putzdecke** (D. R. P. 189 286) von Regierungsbaumeister **P. Leschinsky**, Berlin[3]).

Der Patentanspruch lautet: „Verfahren zum Herstellen einer Putzdecke unter Eisenbeton-Rippendecken auf Schalung, dadurch gekennzeichnet, daß die Putzdecke in

[1]) B. u. E. 1916, Heft 2/3, Textbeilage, S. 4, „Patentschau".
[2]) Auch das D. R. G. M. 423 588 von H. Walder, Karlsruhe zeigt Ähnlichkeit mit diesen Lösungen.
[3]) Arm. B. 1908, Nr. 1, „Mitteilungen über Patente". B. u. E. 1907, Heft 12, „Patentschau".

Streifen auf nebeneinandergelegten Schalungsteilen von solcher Breite hergestellt wird, daß der Mörtel von unten und von der Seite her mit der Hand eingebracht wird“ [1]), s. Abb. 47.



Abb. 47. Querschnitt und Längsschnitt der Putzdecke von Leschinsky.

## C. Hohldecken mit Füllkörpereinlagen.

Vorbesprechung. Die Grundstoffe der Füllkörper:

Beton. Dieser empfiehlt sich deshalb, weil solche Glieder eine hohe Eigenfestigkeit aufweisen und dadurch entsprechend geringem Bruchverlust unterliegen. Derartige Steine können nicht unbeträchtliche Druckspannungen aufnehmen. Die unteren Platten werden nicht so leicht wie bei ähnlichen Grundstoffen großflächig ausbrechen, so daß Durchbrüche, Rohrleitungen, Lampen usw. mit besserem Erfolg angeordnet werden können.

Einen Nachteil bedeutet das große Eigengewicht, welches weniger beim Versenden und Verlegen, als bei der Deckenkonstruktion selbst verteuernd wirkt. Der Verkaufspreis wird durch einigermaßen fette Mischungen und durch die wohl ausschließliche Verwendung von Sand ansehnlich erhöht, und zwar umsomehr, als die Anschaffungs- und Tilgungskosten für Formen, Schlagtische o. ä. nicht unberücksichtigt bleiben können. Kiesbeton ist stark feuchtigkeitsaufnehmend und daher für manche Gebäude als Füllkörper der Zwischendecken nicht anwendbar. Der Putz haftet bisweilen nicht allzu gut.

Leichtbeton. Unter diesem Sammelnamen sind alle Mischungen mit Zement oder zementähnlichen Bindemitteln und Bims, Tuffsand, Kieselgur, Sägespähne usw., teils unter Beigabe von Kiessand, zu verstehen. Das Eigengewicht ist geringer als bei Kiesbetoneinlagen. Die Aufnahme der Luftfeuchtigkeit wird wenig begünstigt. Trotz des geringeren Eigengewichts ist die Festigkeit doch meist genügend. Der Putz findet gute Haftung.

Anderseits ist zu bedenken, daß viele solche Stoffmischungen dem jungen Beton am Bau reichlich Wasser entziehen, so daß nach dieser Richtung gewisse Vorsicht geboten ist. Manche Steine haben infolge der Zusammensetzung des Rohgutes die unangenehme Eigenschaft, stark „auszublühen“.

Gips. Dieser hat geringes Eigengewicht, gute Bildsamkeit und läßt sich selbst in der fertigen Form schneiden oder leicht andersartig teilen. Solche Körper haben schöne glatte Flächen, so daß ganz dünner Deckenputz genügt.

Gips ist unter ungünstigen Umständen der Fäulnis unterworfen, so daß ungeachtet der Versicherungen eifriger Erfinder von einschläglichen Hohlkörperdecken Einlagen aus solchem Grundstoff, z. B. für Stalldecken, nicht gewählt werden sollten. Die geringe Eigenfestigkeit läßt großen Bruch entstehen. Diese Füllglieder schließen ein Einnisten von Ungeziefer und Bakterien nicht einwandfrei aus, weshalb u. a. bei Krankenhausbauten Gipshohlsteine für Decken nicht genommen werden sollten. Gips ist unter gewöhnlichen Verhältnissen im Feuer wenig widerstandsfähig. Es ist beobachtet worden, daß Gipshohlkörper mit Zementbeton schlecht zusammenbinden.

Schlacken. Diese Steine sind verhältnismäßig leicht, ferner porig und rauh genug, um gut isolieren und sicher haften zu können.

---

[1]) Einige Verwandschaft mit diesem Verfahren weist das D. R. P. 265 324 von D. Timmermanns, Recklinghausen i. W., auf (s. a. B. u. E. 1914, Heft 7, Textbeilage S. 6, Patentschau).

Obwohl bei einigen Bauweisen die Bewehrung vom Grundstoff ferngehalten wird, ist bei Verwendung von Schlackenkörpern gewisse Vorsicht am Platze. Denn die schwefligsauren Salze vermögen schon in verhältnismäßig kurzer Zeit das Eisen bedenklich anzugreifen.[1]) Auch dieser Grundstoff entzieht dem am Bau aufzubringenden Mischgut ungemein viel Wasser.

Lehm. Derselbe ist bei gutem Rohstoff empfehlenswert.

Leider sind diese Steine vielfach nicht fest genug durchgebrannt, so daß neben örtlichen Beschädigungen in besonderen Fällen ein Faulen eintreten kann. In seltenen Fällen vermögen, ähnlich wie bei Ziegelsteinen, weiße Ausschläge aufzutreten, so daß namentlich mit Rücksicht auf kostbare Deckenmalereien bisweilen besondere Prüfung des Grundstoffes geboten ist.

Ton ist für die meisten Hohlsteine zeitgemäßer Füllkörperdecken der geeignetste Stoff. Er vereint leichte Formgebung mit gutem Aussehen und großer Haltbarkeit. Bei der Herstellung der Steine werden dem Ton (und dem Lehm) leicht brennbare Stoffe, Braunkohle, Torfmull o. ä. in Pulverform beigemischt. Kommen die Formlinge in den Brennofen, so zerstört die große Hitze jene über die ganze Fläche verteilten Fremdkörper.[2]) Es entsteht somit ein sehr poröser Hohlstein von geringem Eigengewicht und hoher Isolierfähigkeit.

Schilfrohr, Rohrgewebe, Holzlatten-Brettkörper usw. Hier bildet sehr geringes Eigengewicht den Hauptvorteil.

Als Nachteile müssen gelten: Trotz Holzleistenversteifung besteht eine nur geringe Festigkeit, so daß solche Decken meist nur gegossen, nicht gestampft werden können. Ungeachtet guter Tränkung kann das Rohrgewebe stark wasseraufsaugend wirken. Diese Einlagkörper sind in hohem Maße feuergefährlich, bei starken Bränden,[3]) die den Unterputz abfallen lassen, muß infolge Ausbrennens der Hohlglieder eine neue Putzdecke angeordnet werden. Das bedeutet einen Kostenaufwand, der anderen Füllstein-Zwischendecken bei derartiger unerwünschter Brandwirkung nicht eigen ist. Ist die Konstruktion nicht sehr sorgfältig gestampft, so daß einzelne Eisen unten oder seitlich an den Rohrsträngen anliegen, so kann u. U. sogar die Feuersicherheit der eigentlichen Betondecke teilweise in Frage gestellt werden. Es darf schließlich nicht vergessen werden, daß derartige Schalformen eine geringe „Bausicherheit“ bieten. Obgleich es fachlich unrichtig ist, so findet man bei der Ausführung von mehrgeschossigen Eisenbetonbauten nicht allzu selten die Steifenhölzer ohne Zwischenbretter, nur auf Keilen gelagert, unmittelbar auf der Betonfläche stehend. Bei dem heutigen schnellen Baubetriebe kann von einem Abbinden der unteren Decke fast nie gesprochen werden. Kommt solch hochbelastete Steife anstatt auf eine Rippenachse auf die Mitte von derartigen schwach konstruierten Kästen zu lagern, so kann der junge Ueberbeton (von selten mehr als 5 cm Stärke) die Last, die Erschütterung nicht immer aufnehmen. Die Folge wird mitunter ein Reißen sein.[4])

Blechrohrträger, Drahtzellen, Drahtspiralen usw. Die hohe Eigenfestigkeit verleiht deren Schalgebilden große Steifigkeit. Die geschlossene Rohr- oder Kastenform vermehrt diese günstige Wirkung.

[1]) Butler: „Die Gefahren bei Verwendung von Schlackenbeton“, Concr. u. Constr. Eng. 1909, Nr. 4.
M. R. Klahre: „Schlackenbeton und Bimsbeton“, Z. u. B. 1910, Nr. 11, S. 177.
„Schlackenbeton und Bimsbeton“, Z. u. B. 1910, Nr. 30, S. 465.
A. Knaff: „Zur Frage des Schlackenbetons“, Stahl u. E. 1911, Nr. 10.
M. R. Klahre: „Zur Frage des Schlackenbetons“, Z. u. B. 1911, Nr. 28.
M. R. Klahre und A. Knaff: „Zur Frage des Schlackenbetons“, Stahl u. E. 1912, Nr. 23, 24 und 25.
„Eisenbetondecken aus Kohlenschlackenbeton“, American Society of Civil Engineers, Jahrg. 1915, Band 31, Heft 2.
[2]) s. a.: „Hohlziegelfabrikation“, Bautechn. Mittlg. d. Stahlwerkverbandes 1914, Nr. 10, S. 155.
[3]) „Der Brand des Klostertorhofs in Hamburg“, B. u. E. 1911, Heft 14, S. 306.
[4]) K. Böhm-Gera: „Rissebildung und Bauunfälle im Eisenbetonbau“, Verlag von J. Springer, Berlin.

Einer weiten Verbreitung steht hauptsächlich der hohe Preis im Wege, dies umsomehr, als diese Formkörper meist im Beton verbleiben. Das Metall vermag bisweilen die Hellhörigkeit noch zu steigern. Trotz der beträchtlichen Eigenfestigkeit und des Bestrebens, solche „Körbe“ so leicht als möglich zu halten, besitzen diese Schalglieder dennoch meist ansehnliches Eigengewicht.

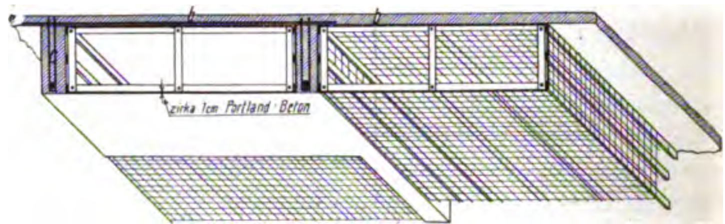
Pappe. Solcher Stoff sollte seinem Wesen nach zu Einlagen für Eisenbetonhohldecken Verwendung nicht finden. Billiger Preis und ein wohl unerreicht geringes Eigengewicht haben diese Lösungen auftauchen lassen.

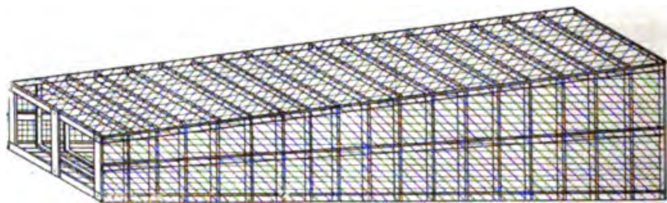
Die Steifigkeit ist gleich null. Trotz Tränkung können derartige Körper Wasser aufsaugen und sich verziehen. Auch hier kann von Feuersicherheit nicht die Rede sein. Mißlich ist der Umstand, daß die Untersichten kaum den leichtesten Gegenstand sicher befestigen lassen.

**11. Drahtzellendecke** (D. R. P.) von Architekt **A. Gisshammer,** Wien[1]).

Im völligen Gegensatz zu andern Hohldecken und nur mit loser Verwandtschaft zur Drahtspiraldecke von Ingenieur Zibell (Nr. 2, S. 14) werden hier sogen. „Drahtzellen“ als Schalkörper verwendet. Die Zibellsche Bauweise dürfte vorzuziehen sein, da die dort gewählte Kreisform der Einlagkörper einer Aufnahme der Schubspannungen günstiger ist. Sie ist auch deshalb der Gisshammerdecke überlegen, weil das Wiedergewinnen der Drahtspiralen die Konstruktion verbilligen dürfte.

Querschnitt der Drahtzellendecke.



Einzelzeichnung einer Drahtzelle.

Abb 48. Drahtzellendecke von A. Gisshammer.

Die Füllglieder bestehen aus einem Flacheisenrahmen mit allseitiger Drahtgewebeumhüllung. Die im Beton verbleibenden „Körbe“ bilden gleichzeitig den Putzträger. Die Zellen werden durch Anschaffung und Arbeitslohn ziemlich teuer kommen, auch ist das Eigengewicht größer als bei anderen Lösungen.

Wie aus der unteren Abb. 48 hervorgeht, läßt die Eigenart der Einlage jede Deckenform leicht zu. Darin liegt wohl der Vorzug der Erfindung.

**12. Zellendecke** von Stadtbaumeister **A. Hein,** Wien[2]).

Wie bei der Reformdecke nach Giese (Nr. 8, S. 22), so wird auch hier das für Bauzwecke sehr brauchbare Bakulagewebe zur Bildung von Betonhohlräumen benutzt. Wir folgen bei nachstehenden Ausführungen im wesentlichen den Darlegungen der in der Fußnote genannten Quelle. Die Zellendecken werden aus Schalformen

[1]) R. Hoffmann: „Die Eisenbetonkonstruktionen im Johann Strauß-Theater in Wien“, B. u. E. 1909, Heft XIII, Tafel 19.

[2]) R. Hoffmann: „Der Umbau des Lazenhofes in Wien“, B. u. E. 1911, Heft 8 u. 9.

gebildet, welche aus Holzrahmen bestehen (s. Abb. 49), die, in Entfernungen von 30 cm gestellt, untereinander versteift, das Gerippe für ein Prisma bilden. Auf diesem Gerippe wird das Gewebe aufgenagelt. Das Bakulagewebe besteht aus schwachen Holzstäbchen in Längen bis 2 m von ungefähr 8 · 8 mm Querschnitt. Zur Festlegung der Höhenlage der Eisen — 1 cm Deckschicht — werden Betonbrettchen von 1 · 4 · 8 cm hergestellt und in jeden Träger vor dem Einlegen der Bewehrung drei Stück untergelegt und eingestampft. Diese Brettchen wurden am Bauplatz in großen Mengen mit Zement und feinem Sand (1 : 3) gegossen und nach drei Tagen herausgenommen. Da sie leicht zerbrechlich waren, wurden kreuzweise zwei Stückchen Bindedraht eingestampft. Dieser Vorgang hat sich sehr gut bewährt. Der Beton wurde sehr feucht zwischen die Zellen eingegossen und gestampft. Die 4 cm starken Platten waren mit zehn Stück Rundeisen 5 mm bewehrt und hatten eine größte lichte Spannweite von 75 — 8 = 67 cm. Bei stärkeren Platten war die Höhe der Zellen entsprechend geringer, die Bewehrung stärker. Die Deckenschalung ist nach Abb. 50 höchst einfach. Jede Zelle ruht an ihrer Längenseite auf einem Pfosten auf, der also unter jeden Balken kommt. Darunter liegen dann Querhölzer 10 · 10 cm, und diese sind durch Rundständer auf Keilen unterstellt. Die Stegmittelentfernung ist 75 cm, die lichte Rippenbreite 8 bis 12 cm, und die Höhe schwankt zwischen 25 und 32 cm. Um Putzstreifenbildung zu verhindern, wurde an der Unterseite ein weitmaschiges Bakulagewebe derart genagelt, daß die Stäbchen senkrecht zum Balken stehen und sich unter dem zu stampfenden Balken sägezahnartig übergreifen. Das Eigengewicht beträgt nur 200 kg/m².

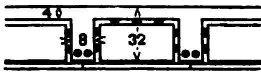


Abb. 49. Durchschnitt der Zellendecke von A. Hein.

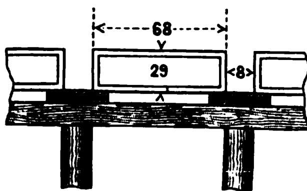


Abb. 50. Einschalung der Zellendecke von A. Hein.

Obwohl in unserer Quelle versichert wird, daß sich diese Konstruktion nicht als „zu filigranartig" bei der Belastung gezeigt hat, so ist dennoch eine stärkere Ausbildung vielfach von Vorteil. Die Decke wird schnell und billig hergestellt werden können.

**18. Kastendecke.** Betonbaugeschäft **R. Helander,** Helsingfors, Finnland[1]).

Die Abb. 51 läßt erkennen, daß es sich um eine reine Rippendecke mit Verwandtschaft zur Wolleschen „Saxoniadecke" (s. S. 18) handelt.

Die Balken sind 8 bis 10 cm breit und liegen in 75 cm Abstand, die untere Platte ist 3 cm und die obere 7 bis 10 cm dick. Die Ausführung geschieht ausschließlich am Bau (s. Abb. 51) und zwar aus Kiesbeton. Es wird hier eine dichtgedeckte Schalung erforderlich, auf der zunächst die leicht kreuzweise bewehrte Platte gestampft wird. Dann erfolgt das Aufsetzen der aus 10 mm starken Brettern gebildeten, unten offenen Holzkästen, und die übrige Ausführung (Abb. 52) gleicht der anderer Decken. Die Schalformen verbleiben im Beton. Genau

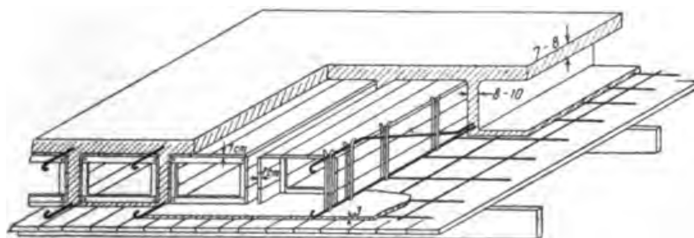


Abb. 51.
Isometrischer Schnitt der Kastendecke von R. Helander.

[1]) J. Castrén: „Das städtische Elektrizitätswerk in Helsingfors" (Finnl.). B. u. E. 1911, Heft 10, S. 214.

wie beim vorherbesprochenen Beispiel ist hier der Anschluß der Platte an die Rippe zu jäh.

Diese Bauweise läßt sich für einzelne Gegenden Deutschlands mit sehr billigen Holzpreisen vielleicht ebenfalls wirtschaftlich anwenden[1]). Trotz der Anordnung von Hohlräumen und dem Einbau der Holzkästen ist selbstverständlich, wie unsere in der Fußnote angegebene Quelle auch versichert, die Decke noch einigermaßen schalleitend. Aus diesem Grunde werden die Aussparungen hier und da mit Koksasche o. ä. ausgefüllt.



Abb. 52. Kastendecke von R. Helander in der Ausführung.

**14. „Zonendecke“** (D. R. P.) von Dr.-Ing. **W. Schleuning,** Berlin-Friedenau[2]).

Die Hohlkörper werden hier in zylindrischer oder viereckiger Form aus rohrüberzogenen Holzlattenkästen mit Gipsbewurf hergestellt (Abb. 53). Zur Schließung dieser Stränge[3]) bedarf es nur einer Aufnagelung von der Einlagform entsprechend geschnittenen Brettstücken auf beide Stirnseiten. Durch diese Maßnahme wird gleichzeitig die Versteifung der Einlagkörper erhöht. Die Stampfung und Bewehrung geschieht wie üblich, und zwar ist die Kahneiseneinlage lediglich als Beispiel dargestellt.

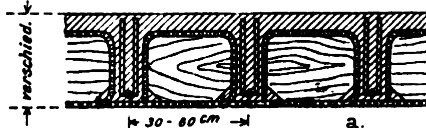



Abb. 53. Querschnitt der Zonendecke von W. Schleuning.

Die Zonenkörper mögen zwar der Rohrzellendecke nach Wayss[4]) durch größere Steifigkeit überlegen sein, beide Bauweisen haben aber den Nachteil, die zum Abbinden des Betons notwendige Feuchtigkeit unter ungünstigen Umständen von der Rohrgewebeschalung aufsaugen bezw. die Zementbrühe teilweise durch dieses Gewebe durchsickern zu lassen. In dieser Hinsicht ist z. B. die Hauchsche Rippenhohldecke mit Wellpappenschalung (Nr. 7 S. 20) vorzuziehen. Die Zonendecke schließt eine Putzstreifenbildung nicht unbedingt aus.

**15. Hohlkörperdecke** (D. R. P. 278072). **Burchartz, Fireproofing Company,** Neuyork[5]).

Es werden quer durchlochte Holzstäbe, Holzlatten oder ähnlich geartete Bauteile nach Abb. 54 dicht zusammenstoßend auf Drähte aufgereiht, worauf die Drähte entsprechend der

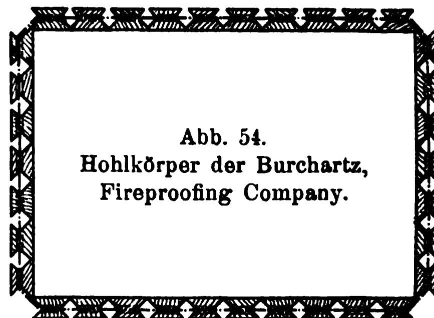


Abb. 54. Hohlkörper der Burchartz, Fireproofing Company.

[1]) Das beweist u. a. die Ausführung einer ähnlichen Decke mit im Beton verbleibenden Holzkästen am Neubau des Palais „Corona“ zu Prag, s. Dr. techn. Lederer: B. u. E. 1916, Heft 14/15.

[2]) S. u. a.: D. Bztg., Zementbeilage 1910, Nr. 16, S. 64.

[3]) Für kreuzweise Bewehrung oder Anordnung von Deckenverstärkungen.

[4]) Beton-Kalender 1916, II. Teil.

[5]) B. u. E. 1915, Heft 2/3, Textbeilage S. 4, Patentschau.

Umgrenzung der Hohlräume gebogen werden. Auf der Unterseite des Hohlkörpers ist der Querschnitt der Stäbe so gestaltet, daß zwischen ihnen ein Spalt zum Festhalten des Putzes bleibt.

Die Erfindung hat mit vielen ähnlichen den Nachteil, den Rippenbeton unten sichtbar zu lassen. Gegenüber der „Rohrzellendecke" von Wayss[1]) besitzt die Neuerung den Vorzug, festere Einlagkörper zu haben, die eher ein Stampfen ermöglichen.

### 16. **Astrakörper-Rippendecke** (D. R. P. 278 072). **Ziegelkontor der Bergwitzer Braunkohlenwerke, A.-G.,** Berlin-N.

Die Einlagen werden aus etwa 10 bis 15 mm starken Holzstäben gebildet, die an drei Stellen quer durchbohrt und auf drei ungefähr 5 mm starke Drähte so aufgereiht sind, daß aus den Einzelstäben eine geschlossene Platte entsteht, die nach Bedarf gebogen werden kann. Für sehr leichte Decken genügt zur unteren Versteifung gemäß unserer Abb. 55 das Durchführen der Drähte an der Untersicht. Bei stärkerer Beanspruchung wird ein versteifender Holzrahmen an der Unterfläche eingebaut. Die Schalglieder können im Beton verbleiben oder nach dem Abbinden wieder entfernt werden, wobei vor dem Stampfen die Rippenaußenseiten allseitig mit Oelpapier belegt werden müssen.

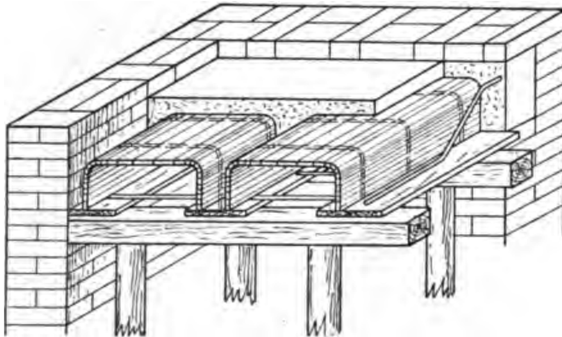


Abb. 55. Astrakörper-Rippendecke vom Ziegelkontor der Bergwitzer Braunkohlenwerke.

Für die Beurteilung dieser Bauweise kann sinngemäß das gelten, was bei der Einzelbesprechung der vorhergehenden, nahe verwandten Decken gesagt wurde.

### 17. **Hohlkörperdecke** von Ingenieur **H. Rek,** Stuttgart[2]).

Der Gedanke, an Brettschalung zu sparen und die Unkosten des Verlegens zu verringern, veranlaßt manche Erfinder dazu, Hohlkörper von großen Abmessungen zu schaffen. Diese Maßnahme, die sich auch bei der Rek-Decke findet, ist nicht allzusehr zu loben, denn die umfangreichen Füllsteine — hier mit 1 m Länge und 1 m Breite angegeben — haben eine weite Entfernung der Tragrippen zur Folge. Bei unserem Beispiel (Abb. 56) ist das Maß von Mitte zu Mitte Steg etwa 1,10 m, die Einlagglieder bestehen aus statisch nicht zu beanspruchendem, nur 2,5 cm starkem Koksgrusbeton, und die aufzustampfende Druckschicht zeigt keine Bewehrung. Bei größeren Lasten, erheblichen Einzelgewichten, starken Erschütterungen ist die Konstruktion nicht besonders günstig. Denn es läßt sich in der Praxis nicht immer einrichten, daß Einzellasten u. ä. stets auf eine Rippenachse zu liegen kommen. Es steht also die Bauweise hinter denen von Wörner[3]),

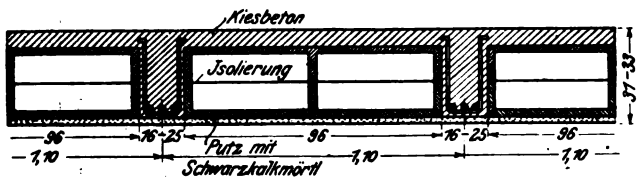



Abb. 56. Hohlkörperdecke von H. Rek.

---

[1]) Beton-Kalender 1916, II. Teil, S. 106.

[2]) Deutscher Betonverein: „Beton- und Eisenbetondecken in landwirtschaftlichen Ställen", 1912. Berlin, Wilh. Ernst u. Sohn.

[3]) S. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, Hochbau, S. 16.

Ackermann (Nr. 27, S. 46) usw. zurück. Die neuen Berliner Hohlsteindecken-Bestimmungen schreiben vor, daß die Füllkörper nicht breiter als 60 cm sein dürfen.

Die großen Steine bieten auch in wirtschaftlicher Hinsicht nicht immer den Vorteil, den ihre Schöpfer erhofften. Der billigen Verlegung steht u. a. ein größerer Aufwand für Bruchverlust entgegen.

Der Uebergang von der Rippe zum Aufbeton ist zu unvermittelt für solche weite Betonträgerentfernungen. Beim Stampfen der Rek-Decke ist auf nasses Mischgut zu achten, da die Koksgruskörper dem jungen Beton viel Wasser entziehen. Auch bei dieser Bauweise dürfte der Rippenbeton durch den Putz durchschlagen.

**18. Bimszement-Hohlkörperdecke** (D. R. G. M.) von **F. Remy Nachfolger**, Neuwied a. Rh.[1]).

Eine empfehlenswerte Konstruktion. Die in Höhen von 12, 14, 16, 18, 22 und 26 cm bei durchgängig 20 cm Breite gefertigten Bimskörper gewähren an sich eine gute Isolierung; hinzu kommt, daß die Rippenuntersichten von gleichem Grundstoff bedeckt werden.

Die Entfernung der am Bau zu stampfenden Betonrippen ist mit 50 cm (s. Abb. 57) eben noch angemessen, und es wird so, hauptsächlich in Westdeutschland, wo die Einlagsteine frachtlich billig zu stehen kommen, eine sehr wettbewerbfähige Decke geschaffen.

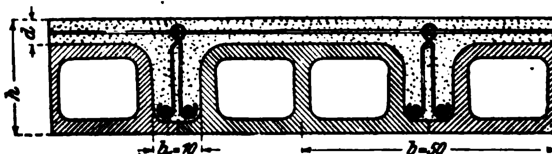


Abb. 57. Querschnitt der Remy-Decke.

Alle Spannungen können gut aufgenommen werden, und neben der Bügelanordnung sorgt eine Deckenbewehrung für den Lastausgleich, dem wegen der größeren Balkenentfernung als bei Wörner[2]) u. a. Beachtung geschenkt werden mußte. Zu loben ist die große Fußverbreiterung der Füllkörper, die im Gegensatz zu manchen Ziegelhohlsteindecken eine reichliche Rippenbreite und damit ein sachgemäßes Stampfen ermöglicht.

**19. Hohlkörperdecke „Heidelberg"** (D. R. G. M. 409 727). **Heidelberger Zementwaren-Industrie, G. m. b. H.**, Heidelberg[3]).

Bei sonst guter Durchbildung haben wir den u. a. an der Bauweise Rek (Nr. 17, S. 37) festgestellten Nachteil: die Tragrippen liegen (Abb. 58) mit etwa 1,20 m von Mitte zu Mitte zu weit auseinander.

Die zellenartigen Einlagkörper sind aus Schlacken- oder Bimsbeton gestampft und schließen durch entsprechende Widerlagerausbildung sicher an die am Bau her-

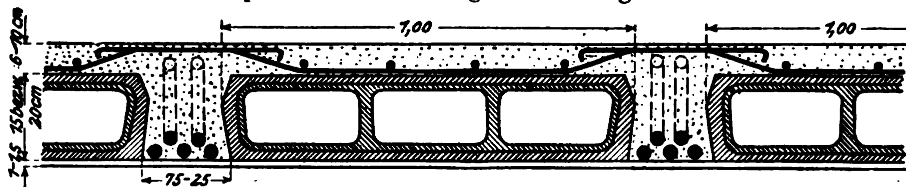



Abb. 58. Querschnitt der Hohlkörperdecke „Heidelberg".

zustellenden Betonbalken an. Um auch in der Längenrichtung eine Versteifung zu ermöglichen, sind die Steine an den Mundrändern „mit Anschlag" lobenswert ausgebildet.

Die Rippenuntersichten zeigen leider auch hier harten Kiesbeton.

---

[1]) Deutscher Betonverein: „Beton- und Eisenbetondecken in landwirtschaftlichen Ställen", S. 22, Berlin 1912, Wilh. Ernst u. Sohn; s. a.: Die Neubauten der Großbrauerei Dischinger am neuen Hauptbahnhof in Darmstadt, D. Bztg. 1913, Zementbeilage Nr. 17.

[2]) S. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, Hochbau, S. 16.

[3]) Deutscher Betonverein: „Beton- und Eisenbetondecken in landwirtschaftlichen Ställen", S. 22, Berlin 1912. Wilhelm Ernst u. Sohn.

**20. Schlacken-Hohlsteindecke** von **A. Miller,** München.

Auch diese Konstruktion stellt eine gewöhnliche Plattenbalkendecke mit ihren allgemeinen Vorzügen dar; bemerkenswert ist hier der laut Abb. 59 und 60 gut geformte Uebergang der Rippe zur Decke.



Abb. 59. Schlacken-Hohlsteindecke in einem Kino-Neubau.

Die ähnlichen Bauweisen nach Ackermann (Nr. 27, S. 46), Schiller (Nr. 29, S. 50) usw. dürften empfehlenswerter sein. Die Schlackensteindecke wird mit 15, 19 und 24 cm hohen Steinen hergestellt; als Ueberbeton sind selbst bei erheblichen Spannweiten (z. B. im Falle einer beweglichen Nutzlast von 250 kg/m² und einer Spannweite bis zu 6,80 m) nur 3 cm Stärke vorgesehen. Dies ist ein Mangel, da weder der Verhinderung von Rissen noch der Schaffung einer einwandfreien Druckzone entgegengekommen wird. Mit Recht schreiben die keineswegs engherzig gefaßten „Bestimmungen für die Berechnung und Konstruktion von Eisenbeton-Rippendecken" des Polizeipräsidenten von Berlin vom 2. November 1913 in Absatz 3 vor, daß die tragende Betonplatte mindestens 5 cm stark sein muß.



Abb. 60. Dachkonstruktion mittels Schlacken-Hohlsteindecke.

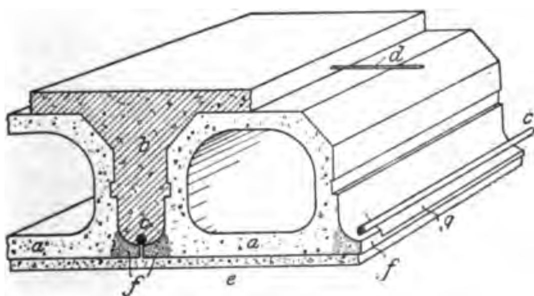



Abb. 61.
Schnitt durch die Schlacken-Hohlsteindecke.

Die Neuheit der Schlackenbeton-Füllkörper ist im wesentlichen darin zu suchen, daß nach Abb. 61 die nasenförmigen Ansatzstücke *f* teilweise aus Sandbeton und so geformt sind, daß diese Hartbetonstellen höher liegen als die

übrigen Steinzungen. Es soll durch diese Maßnahme der untere Eisenabstand $a$ und vor allen Dingen gewährleistet werden, daß ein Berühren der Bewehrung mit den Schlackenbetonflächen unmöglich ist. Der praktisch tätige Betonfachmann weiß, daß, namentlich bei dünnen Stäben, eine untere Durchbiegung oder eine seitliche Krümmung (zwischen den einzelnen Sandbetonerhöhungen) und somit ein Zusammentreffen des Eisens mit dem Schlackenbeton stattfinden kann. Wenn die Einlage einseitig in den Rippenlichtraum zu liegen kommt, oder der Stab bei der Deckenstampfung versehentlich zu hoch angehoben wird, ist eine solche Berührung ebenfalls denkbar. Der Verfasser glaubt, daß etwa der Abstandhalter nach Wörner[1]) (s. Abb. 62) hier bessere Dienste leisten würde.[2]) Es ist aus diesem Grunde eine gewisse Vorsicht zu beachten, denn die Säuren des Schlackenbetons vermögen in verhältnismäßig kurzer Zeit das Eisen zu zerfressen.

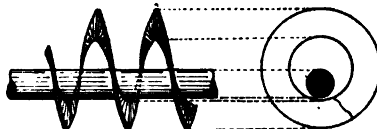



Abb. 62. Eisenabstandhalter nach Wörner.

Bei dieser Gelegenheit sei daran erinnert, daß diese Erfindung in bezug auf die Anordnung der vorstehenden Ansatzleisten eine ähnliche Lösung darstellt wie das D. R. P. 215 719 von F. Kuhn u. A. Kühn, Heidelberg[3]), wovon wir in Abb. 63 ein Darstellung geben und das der Schlackensteindecke immerhin überlegen ist, weil durch die V-förmige, gratartige steile Neigung der höherliegenden Nasenstellen der Rundeisenstab sich wenigstens seitlich kaum verschieben kann.

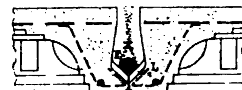


Abb. 63. Hohlkörper mit Ansatzleiste nach F. Kuhn u. A. Kühn.

In wirtschaftlicher Hinsicht ist ein Vergleich der Münchener Konstruktion mit der nahe verwandten Bauweise Ackermann (Nr. 27, S. 46) nicht uninteressant. Bei einer reinen Nutzlast von 250 kg/m², einer Spannweite von 3 m und einem Momentenwert nach $M_{max} = \frac{(p+g) \cdot l^2}{8}$ geben an:

| Name | Gesamte Deckenhöhe | Steinhöhe | Eiseneinlage | Profil | Rippenbeton | Gesamtbeton | Eigengewicht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutsche Massivdecken-Ges., München | 18 cm | 15 cm | 3,97 cm² | 1 ⌀ 12 mm | 0,032 m³ | 0,062 m³ | 225 kg/m² |
| A. Ackermann, Berlin-Wilmersdorf | 15 cm | 10 cm | 5,13 cm² | 1 ⌀ 14 mm | 0,019 m³ | 0,069 m³ | 230 kg/cm² |

Jeder flüchtige Beurteiler wird der Schlackendecke den Vorzug geben, die bei an sich völlig gleichen Vorbedingungen geringeres Eigengewicht, mäßigeren Betonbedarf, bedeutend kleineren Eisenquerschnitt hat als die Ausführung nach Ackermann (s. Nr. 27). Das Bild ist aber anders. Die Herstellung der süddeutschen Decke geschieht erstens, wie bereits erwähnt, auf Kosten der Konstruktionsgüte. Es verschiebt sich zweitens das Verhältnis zugunsten der Ackermann-Decke, insofern, als deren nur 10 cm hoher

[1]) S. u. a. Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 16.

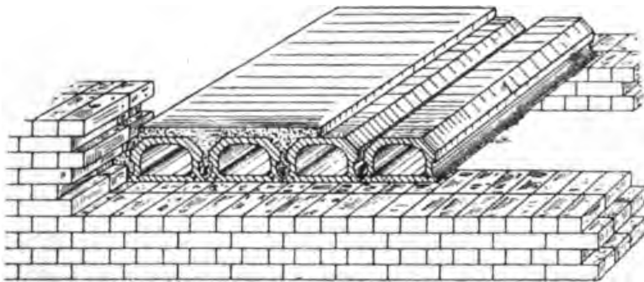
[2]) Abstandhalter mit weiterer Verwandtschaft sind u. a.: D. R. P. von Reinhardt, D. R. P. 192 850 von G. Lolat, D. R. P. 217 440 von F. Setz, D. R. G. M. 511 814 von C. Einbeck, Amerikan. Patent von Taxis, Amerikan. Patent 946 987 von G. J. Schade.

[3]) B. u. E. 1910, Heft IV, Textbeilage S. 10, „Patentschau".

Stein manchmal billiger sein wird als das 15 cm-Profil der Massivdecken-Gesellschaft. Die größere Gesamthöhe ist mitunter ein weiterer Nachteil der Schlackenhohlkörper-Bauart. Schließlich ist bei kleineren und kleinen Spannweiten eine Ausführung mit 15 cm hohen Füllgliedern kaum wettbewerbfähig, und es wird auch hier die Berliner Erfindung mit 10 cm Steinhöhe den Vorrang haben. Anderseits muß die breitere Formung des Rippenlichtraumes der Schlackenhohldecke lobend erwähnt werden.

**21. Gewölbehohldecke „Rhenus"** (D. R. G. M. 372927 und 377038) von **E. U. Janssen & Co., G. m. b. H., Kalk-Höhenberg bei Cöln a. Rh.**

Diese Bauart ist gekennzeichnet durch Einlage rohrartiger Körper, ähnlich den Lösungen nach Siegler („Sieg-Decke"),[1] Rettig,[2] Wrissenberg.[1]) Aber wenn z. B. letztgenannter Ingenieur infolge Verwendung dünner Blechrohre ein statisch unanfechtbares Gebilde schafft, so kann das von dieser Bauweise (s. Abb. 64) nicht ohne weiteres behauptet werden. Die Hohlkörper werden in ihrer Breite gemäß dem Satze: „alles was nicht ausdrücklich verboten ist, ist erlaubt", mit zum tragenden Betonquerschnitt gerechnet. Die Erfindung ist älter als die „Bestimmungen für die Berechnung und Ausführung von Eisenbeton-Rippendecken" des Berliner Polizeipräsidenten vom 22. November 1913. Diese Vorschriften sagen mit Recht in Absatz 1: „Die Steine sind lediglich als Füllkörper anzusehen. Es darf demnach nur der reine Betonquerschnitt in Rechnung gestellt werden".


Abb. 64. Isometrischer Schnitt der Rhenus-Decke.

Die in der Mitte der Abb. 65 dargestellte Schnittzeichnung zeigt eine gesamte Stegbreite von 10 cm, hiervon gehen (als von der Erfinderin angegebene Rohrstärke) auf beiden Seiten je 2 cm ab, so daß nur 6 cm im Lichten verbleiben. Dieses Maß sinkt am Uebergang von der Zug- zur Druckzone sogar auf etwa 3 cm herab, und da weder Bügel noch Stabaufbiegungen angeordnet sind, so ist es unerklärlich, wie sich die Erfinder die Aufnahme der Schubspannungen — namentlich bei großen Decken — denken. In einem dem Katalog beigefügten Rechnungsbeispiel ist für diese Spannung allerdings ein Wert von 2,78 kg/cm² angegeben, der aber durch die unrichtige Annahme der völligen Mitwirkung des beiderseitigen Röhrenbetons herausgerechnet ist.

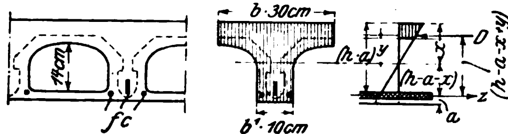


Abb. 65. Grundlagen der statischen Berechnung der Rhenus-Decke.

Es ist kaum verständlich, weshalb als Einlage das sogen. „Waffeleisen" (s. Abb. 66) der Mannstaedtwerke Cöln-Troisdorf vorgesehen ist. Dasselbe schneidet den ohnehin schmalen Rippensteg in zwei ganz getrennte Hälften, und es läßt sich diese Bewehrung nicht hochbiegen. Die Verwendung solcher Sonder-

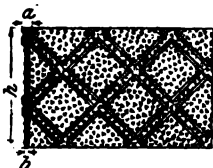


Abb. 66. Waffeleisen der Mannstaedtwerke.

[1]) S. u. a.: „Handbuch für Eisenbetonbau", 2. Aufl., IX. Band, S. 71 u. 74.
[2]) „Beton-Kalender" 1916, II. Teil, S. 106.

eisen ist fast immer unzweckmäßig, da sie den Preis unnütz verteuern und, Lagersorte kaum überall darstellend, oft umständlich zu beschaffen sind.

Die Stampfung der Hohlkörper (s. Abb. 67) geschieht werkmäßig derart, daß auf einer Holzunterlage zunächst eine 2 cm starke Zementmörtelschicht aufgetragen wird auf welche Masse die eisernen Kernformen gelegt werden, die wiederum eine 2 cm dicke Betonumhüllung bekommen. Auf dem Rohr entlang geführte Schablonen erzeugen die äußere Form. Als unzutreffend muß die in Reklamedrucksachen angegebene Erklärung, die Körper seien „schon nach drei bis vier Tagen vollkommen ausgetrocknet und verwendbar“ bezeichnet werden, und zwar umsomehr, als die Rhenus-Decke ohne dichtgedeckte Schalung hergestellt wird und die Hohlformen während der Deckenstampfung weit freitragen müssen.

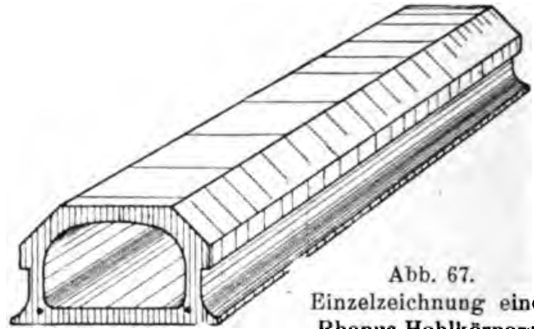


Abb. 67. Einzelzeichnung eines Rhenus-Hohlkörpers.

Selbst die im Katalog angegebenen günstigen Belastungsprotokolle (Schule Vingst bei Cöln a. Rh. mit 0,9 mm Durchbiegung bei 6,30 m Spannweite, und Villa der Elberfelder Farbenfabriken, vorm. F. Bayer & Co. zu Leverkusen, Rhld, mit 0,7 mm Durchbiegung bei 4,60 m Spannweite) können mich davon nicht abhalten, die Bauweise in der jetzigen Form wegen der Vernachlässigung der Verbundwirkung abzulehnen.

Wir haben bei dieser Lösung einen bemerkenswerten Uebergang zu den fertig zur Verlegung kommenden Betonhohlbalken-Decken (worin sich das Besprechungsbeispiel von den auf diesen Seiten aufgeführten Erfindungen wesentlich unterscheidet), denn die Rohrglieder sollen durchgängig in 6 m Länge hergestellt werden, ohne daß am Bau eine Untersprießung vorgesehen ist.[1]) Bei größeren Lichtweiten müssen diese Füllelemente gestoßen und durch Hölzer unterstützt werden. Durch solche Formung kann wesentlich an Brettabdeckung gespart werden. Demgegenüber steht aber ein beträchtliches Eigengewicht dieser Schalungsteile, die die Abb. 68 nach dem Verlegen zeigt.



Abb. 68. Rhenusdecke vor dem Einstampfen.

**22. Betonhohlsteindecke von Weber** (D. R. G. M. 362 286), von **Anft & Pickhardt,** Oppurg i. Th.

Diese Plattenbalkendecke hat Verwandtschaft mit der Bauweise Lehmann,[2]) und sie zeigt auch den vielfach gleichen Nachteil, daß der Rippenbeton unten durch Steinnasen nicht verhüllt wird.

---

[1]) Noch mehr wird dieser Konstruktionsgedanke bei der Eisenbetondecke ohne Einschalung, D. R. P. a. von Mertens verwirklicht, s. auch: Dietrichkeit, „Eisenbetondecken ohne Einschalung“, D. Bauztg. 1917, Zementbeilage Nr. 10.

[2]) S. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 67.

Die Abb. 69 gibt die Form der Decke wieder. Die gewöhnlich in 45 · 33 · 12 und 45 · 33 · 18 cm Größe hergestellten Körper haben als Grundstoff Schlackensand, und es muß wiederholt vor dessen Berührung mit den Eiseneinlagen gewarnt werden. Die Außenteile der Hohlsteine sind seitlich gerieft, so daß zusammen mit der porösen Oberfläche ein sicheres Haften gewährleistet wird. Das Besondere der Erfindung liegt

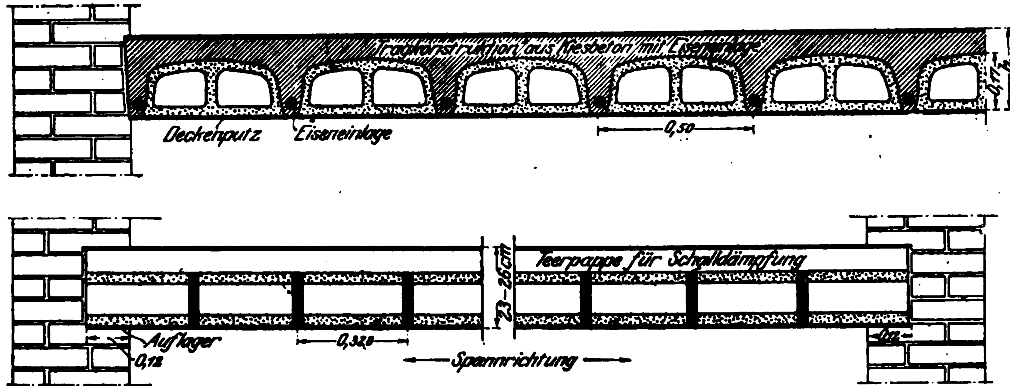



Abb. 69. Weber-Decke in Quer- und Längenschnitt.

darin, daß in den Fällen, wo auf Schalldämpfung Wert gelegt wird, zwischen jeder Steinstoßfläche entsprechend geschnittene Teerpappstücke eingefügt werden. Da es vielfach empfehlenswert ist, den Schall mittels durchgehender Rohrkanäle nicht auf die Wände zu leiten, so kann diese Maßnahme an sich Erfolg bringen. Was helfen aber solche teilweise zum Ziele führenden Mittel, wenn der harte Rippen-Kiesbeton unten den Schall leicht aufnehmen kann? Abgesehen von den Ziegelhohlsteindecken, sind nach dieser Richtung die Bauweisen „Herkules“ von Ingenieur Krattinger (s. Fußnote S. 54) und die Bimszement-Hohlkörperdecke (Nr. 18, S. 38) der Firma F. Remy Nachfolger beispielsweise zu bevorzugen. Die in Geschäftsdrucksachen in Wort und Bild angegebene Auflagertiefe von 12 cm ist meist ungenügend. Es ist deshalb vor solcher Ausführungsweise zu warnen, als hier Lizenzen abgegeben werden und somit durch wenig geschulte Hände Bauunfälle entstehen können.

**28. Schalsteindecke** (D. R. P. 229 031) von **A. Anke, Mannheim**[1]).

Der Patentanspruch lautet: „Verfahren zur Herstellung von Eisenbetondecken mit Schalsteinen. Nach Verlegung der mit Flanschen versehenen Haupteiseneinlagen *p* (s. Abb. 70) auf Rüstbalken werden zwischen die alsdann anzuhebenden Profileisen *p* Schalsteine *h* eingebracht, die mit beiderseits herausragenden Abstandeisen *x* die Flanschen der beiden benachbarten Profileisen *p* übergreifen und mit einem unteren, aus einem einseitigen Ansatz *a* emporragenden Abstandeisen *y* den Flansch eines Profileisens untergreifen und stützen, so daß die Profileisen freiliegend festgehalten und beim Einbringen des Betons zwischen die Schalsteine allseitig umhüllt werden.“

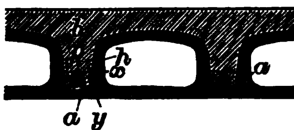



Abb. 70. Schalsteindecke von Anke.

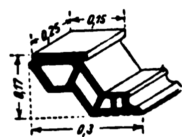
Die Erfindung wird sich den Baumarkt nicht erobern können. Die Verwendung der ⊥-Eisen bringt eine unnütze Kostenvermehrung insofern, als bei mäßigen Spannweiten oder Nutzlasten, bei geringen Rippenentfernungen der Bewehrungsquerschnitt statisch voll nicht ausgenutzt werden kann. Der gleichmäßige Abstand der Steine wird

[1]) B. u. E. 1911, Heft 6, Anzeiger S. 10, „Patentschau“.

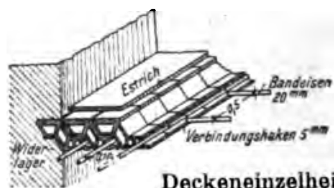
durch entsprechende Formung ihrer fußartigen Verbreiterungen schon zur Genüge erreicht, und das Anheben geschieht in der Praxis bei schwierigeren Verhältnissen von Hand. Anderseits kann ein eiserner Abstandhalter, u. U. auch schon das Unterlegen von Eisenabfallstücken, die gleiche Wirkung wohlfeiler bringen.

**24. Zementhohlsteindecke** (D. R. P. 213 646) von Maurermeister **H. Freyschmidt**, Posen[1]).

Die Hohlsteine vermögen durch ihre eigenartige Form (Abb. 71) sowohl eine gewisse verspannende Gewölbewirkung zu erzielen, als auch Einzeldurchbiegungen wirksam zu begegnen. Da die Füllkörper aus reichlich fettem Beton hergestellt werden, so können ihnen Druckspannungen zum Teil zugewiesen werden. Die Anordnung von etwa 50 cm weit auseinanderliegenden lastverteilenden Quereisen ist zu loben. Das erscheint nicht angängig hinsichtlich der durch die Steinform geschaffenen Unmöglichkeit, Stabaufbiegungen vorzunehmen, die selten ganz entbehrlich sind.




Einzelzeichnung eines Zementhohlsteins.




Deckeneinzelheit.

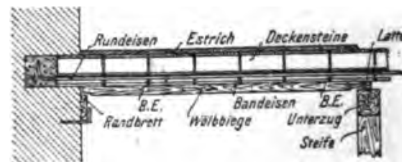



Abb. 71. Längenschnitt durch die Zementhohlsteindecke.

Da lediglich 17 cm hohe Hohlkörper verwendet werden sollen, so kann hier bei kleineren und mittleren Lichtweiten von Wirtschaftlichkeit kaum gesprochen werden. Es soll zwar für derartige Fälle ein Ueberbeton nicht aufgebracht werden, allein es wird sich z. B. die Schiller-Decke (Nr. 29, S. 50) mit 10 cm hohen Steinen bestimmt billiger anbieten lassen. Aber auch für größere und große Spannweiten kann die bestimmte Festlegung der Steinhöhe nur unnütze Mehrkosten bringen: der für solche Ausführungen bis 13 cm stark angegebene Aufbeton muß an sich weit teurer sein als ein entsprechend höheres Steinprofil. Hinzukommt, daß das größere Druckgurtgewicht infolge der Forderung einer stärkeren Bewehrung die Kosten noch künstlich steigert. Die Bauweise läßt, wie der Erfinder bestätigt, die Verwendung für eingespannte oder durchlaufende Konstruktionen nicht zu. Damit begibt sich diese Decke selbst der Wettbewerbfähigkeit im heutigen scharfen Geschäftskampfe. Es wird auch die vielgestaltige Steinform mit der angegebenen Mischung von 1 : 4 teuer werden. Daran kann auch der Vorschlag, bei größeren Bauten und unter geeigneten Verhältnissen die Füllkörper am Bau anzufertigen — was sich übrigens verhältnismäßig selten erreichen läßt —, nur wenig ändern.

**25. Hohlkörper-Plattenbalkendecke** (D R. P. 217 696) von Ingenieur **M. Reich**, Frankfurt a. M.[2])

Der Hohlkörper dieser Decke besteht aus zwei ganz gleichen Rippenplatten, von denen die obere in umgekehrter Lage die untere überdeckt. Jede Platte hat an jedem Längsrande eine nach außen schräge Rippe. Die Kopf- und Innenflächen der Rippen sind so geneigt, daß sich die Kopffläche der einen Rippe der unteren Platte an die Kopffläche der darüberliegenden Rippe der oberen Platte legt. Verschiebt man die obere Platte seitlich nach der einen oder der anderen Richtung, so gleitet sie mit ihren Rippen an denjenigen der unteren Platte hinauf oder herunter. Mit diesem seitlichen

[1]) D. Bztg. 1911, Nr. 47, Techn. Mitteilungen, Beilage 24, S. 93.
[2]) „Neuerungen im Deckenbau“, Der Bau, 1910, Nr. 26, S. 202.

Verschieben der oberen Rippenplatte gegen die untere kann demnach die Höhe der Hohlkörper innerhalb der durch die Höhe der Rippen gegebenen Grenzen nach Belieben verändert und der infolge der Deckenform bedingten Steghöhe angepaßt werden. Aus diesem Grunde braucht für verschiedene Bauhöhen nur eine Sorte Füllglieder angefertigt und auf Lager gehalten zu werden. Da weiter die beiden Platten vollkommen gleich sind, so wird die Herstellung billig kommen.

Zur Erläuterung der Bauweise ist in *a* der Abb. 72 eine einzelne Hohlkörperplatte im Querschnitt dargestellt. Die Abb. *b* u. *c* zeigen den aus solchen Platten gebildeten Hohlkörper in zwei verschiedenen Stellungen der seitlich gegeneinander verschobenen Platten, und zwar in der höchsten und in der tiefsten Lage, welche sich bei der in der Zeichnung angenommenen Rippenhöhe erzielen läßt. Zwischen diesen beiden Stellungen kann die Höhe des Hohlkörpers beliebig verändert werden. Der seitlich vortretende Teil der oberen und der unteren Platte darf nach dem Erhärten des darum gestampften Rippenbetons mit diesem als ein Körper betrachtet werden, so daß diese Absätze kaum stören werden. Die meist aus Beton bestehenden Füllplatten erhalten eine leichte Bewehrung, welche zum Teil an den Längsseiten herausragt und so zur besseren Verankerung dient.

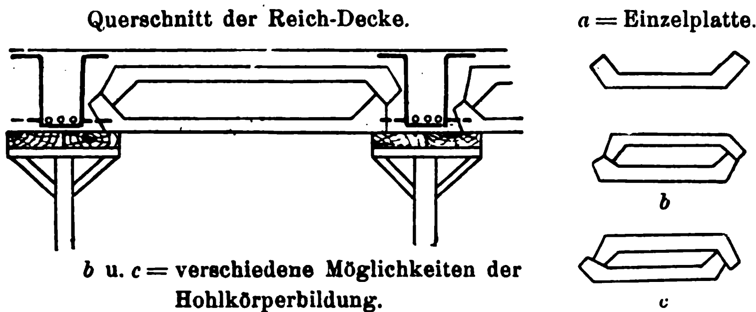



Abb. 72. Hohlkörper-Plattenbalkendecke von M. Reich.

Wir haben hier eine ebenso einfache als gut durchdachte Lösung vor uns, die Eigenart der Bauweise läßt diese namentlich für weitere Rippenentfernungen zweckmäßig erscheinen. Es ist sehr zu prüfen, ob nicht beim Stampfen ein Gleiten der fertig verlegten Platten eintreten kann.

**26. Rippenhohldecke** (D. R. P. 256 769) von **Wayss & Freytag, A.-G.**, Neustadt a. d. H.[1]).

Die Abb. 73 gibt das Wesen dieser Erfindung wieder, die im Gegensatz zu den meisten anderen Beispielen nicht als gewöhnliche Zwischendecke auftritt, sondern überall da zur Verwendung gelangen soll, wo in gewerblichen Betrieben mit großen Spannweiten der Einbau von Lüftungs-, Heizungs- oder Entstaubungskanälen bei glatter Deckenuntersicht gefordert wird.

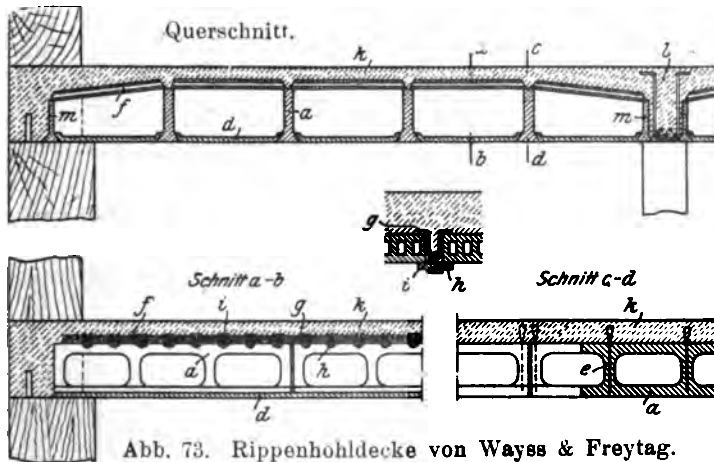



Abb. 73. Rippenhohldecke von Wayss & Freytag.

[1]) D. Bauztg. 1913, Nr. 18 S. 144.

Die Konstruktion wird auf dichter Schalung hergestellt. Die Decke besteht aus den unten schwalbenschwanzförmig gestalteten Eisenbetonstegen *a*, die vorstehende Drahtschleifen *e* (s. Schnitt *c d*) tragen, welche zum Aufhängen an die an Ort und Stelle zu stampfende Deckenplatte dienen. Zwischen den Rahmen *a* werden werkmäßig gefertigte, untere Abschlußplatten *d* gelagert, oder es wird am Bau eine leichte Bimsbetondecke o. ä. gestampft. Die zu formenden Haupttragbalken werden ebenfalls von fertig zur Verwendungsstelle kommenden Eisenbetonplatten eingefaßt, die voll sein müssen, während die übrigen Werkglieder Oeffnungen erhalten können. Ueber diese Rahmenstücke werden leichte Hohlsteine aus beliebigem Grundstoff verlegt, deren Fugen von unten durch Holzlatten geschlossen werden können, welche mittels dünner Drahtbügel aufgehängt werden. Um einen guten Uebergang zwischen Rippe und Deckenplatte zu schaffen, können nach dem Querschnitt der Abb. 73 hier die balkenbegrenzenden Schalplatten niedriger gehalten werden. Dann wird wie üblich die Bewehrung und das Stampfen ausgeführt.

Die statisch gut durchdachte Bauweise wird durch den Wechsel von Deckenputz. Bimsbeton, Unterdecke, Hohlraum, Tonplatte, Luftkanal, abermals Tonschicht, Kiesbeton und schließlich Fußboden bezw. Dachdeckung, hervorragend isolierfähig sein.

**27. Reformhohlsteindecke** (D. R. G. M.) von Architekt **A. Ackermann,** Berlin-Wilmersdorf.[1])

Diese Konstruktion[2]) ist im „Handbuch für Eisenbetonbau" vertreten, und ihre Anführung erfolgt auf diesen Seiten nur deshalb, weil die genannte Quelle teils lückenhafte, teils nicht ganz zutreffende Ansichten wiedergibt. Diese Bauweise wird außerdem hier eingereiht, weil sie zu den meist ausgeführten innerhalb Deutschlands gehört. Es muß auf die erwähnte Veröffentlichung hingewiesen werden, da wir uns lediglich mit der Ergänzung fehlender Angaben befassen wollen.

Die Bezeichnung „Pohlmannsche Hohlsteindecke von Steffens & Nölle, Berlin", ist irreführend, denn die Bauweise hat mit dem Erfinder der „Bulbeisen" nichts zu tun, und die bekannte Eisenkonstruktionsfirma hat lediglich im Lizenzwege die Decke zwischen Bulbeisenträgern zur Ausführung gebracht. Erfunden wurde die Decke von Architekt Adolf Ackermann, Berlin-Wilmersdorf, der auch den Vertrieb in Händen hat. Die weitere Angabe, es kämen Steine von 10, 12 und 15 cm zur Verwendung, ist dahin zu ergänzen, daß auch 19, 22, 25 und 28 cm hohe Profile in den Handel gelangen. Durch diese großen Füllkörper ist die Bauweise andern beträchtlich überlegen. Während die nahe verwandte Schiller-Decke nur Steine bis 22 cm verwendet und Wörner[3]) m. W. erst in letzter Zeit 25 cm hohe Profile (s. Abb. 74) geschaffen hat[4]), lassen die

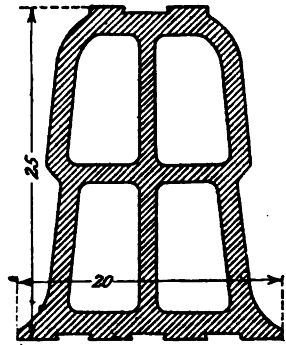


Abb. 74.
25 cm hoher Wörnerstein.

[1]) Nicht zu verwechseln mit den ähnlich benannten Decken von Giese (Nr. 8), bezw. von Warnebold u. Nasse (s. Fußnote auf S. 22).

[2]) s. u. a: Dipl.-Ing. Kaufmann: „Der Neubau der Unteroffizierschule in Sigmaringen", Z. u. B. 1910, Nr. 4. — Dipl.-Ing. Kaufmann: „Vergleich der Kostenberechnungen einer Betondecke mit einer Hohlsteindecke", Arm. B. 1910, Heft 1. — „Die Ackermanndecke", Baukeram. 1910, Nr. 32. — Dipl.-Ing. Kaufmann: „Der Eisenbetonbau auf der Weltausstellung Brüssel", B. u. E. 1911, Heft 4.

[3]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 16

[4]) Diese Angabe und die Abb. 74 verdankt der Verfasser dem Entgegenkommen der Fa. Baugeschäft W. Körting, Gera-R., die den Vertrieb der Wörner-Decke in Händen hat.

großen Einlagen von Ackermann auch gewaltige Spannweiten ohne Eigengewicht- oder Grundstoffverschwendung überdecken. Der Herstellung hoher Tonhohlglieder stand die Tatsache hindernd gegenüber, daß sich die Formlinge schwer ganz einwandfrei brennen lassen. Aus diesem Grunde verwendet Ackermann laut Abb. 75 nur bei Höhen bis zu 19 cm zweikammerige Steine, und bei 22 cm hohen Profilen werden vier Aussparungen angeordnet (s. Abb. 76). Während solche Vierkammerglieder auch bei der Wörner-Decke wiederkehren, setzt sich der filigrane, 25 cm hohe Stein dieser Bauweise (s. Abb. 74) leicht beachtlichen Brennschäden aus. Deshalb teilt Ackermann gemäß Abb. 77 die 25 und 28 cm hohen Profile in der Mittelachse in zwei senkrechte Hälften, wobei die stumpf aneinanderstoßenden Flächen ganz glatt gehalten sind. Infolge der Eigenart der Außenform sitzen diese Halbsteine, trotz ihres ansehnlichen Eigengewichts, durchaus sicher im Beton, wie der Verfasser aus eigener Anschauung weiß. Es ist bedauerlich, daß ähnliche gute Bauweisen gleichhohe Steine nicht besitzen, denn nur mit solchen brauchbaren Schalformen lassen sich Spannweiten bis zu etwa 10 m balkenlos und wettbewerbfähig meistern. Die sonst wohl gebräuchliche Anordnung einer unteren Putzdecke ist gewöhnlich teurer und weniger wirksam, da solche Plattenkörper, nicht selten als Membrane wirkend, den Schall noch verstärken können. Nachstehende Tabelle gibt näheren Aufschluß über die Gewichts- und Massenverhältnisse der Reformhohlsteindecke:

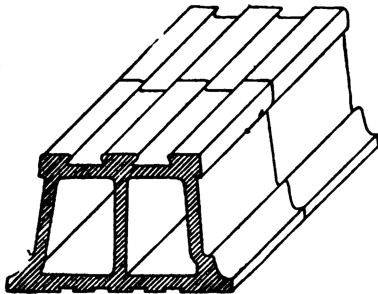


Abb. 75.
10 bis 19 cm hoher Ackermannstein.

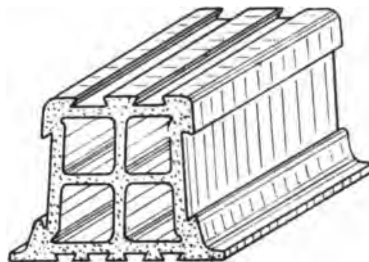


Abb. 76.
22 cm hoher Ackermannstein.



Abb. 77.
25 bezw. 28 cm hoher Ackermannstein.

| Höhe des Steines cm | Stärke des Ueberbetons cm | Eigengewicht für 1 m² Decke einschl. Ueberbeton, 2 cm Estrich und Fußboden kg | Erforderliche Betonmasse für 1 m² | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kubikinhalt der Rippe m³ | Kubikinhalt des Ueberbetons m³ | Gesamter Kubikinhalt m³ |
| 10 | 5 | 280 | 0,019 | 0,05 | 0,069 |
| 12 | 5 | 298 | 0,021 | 0,05 | 0,071 |
| 13 | 5 | 320 | 0,021 | 0,05 | 0,071 |
| 16 | 5 | 350 | 0,030 | 0,05 | 0,080 |
| 19 | 5 | 380 | 0,040 | 0,05 | 0,090 |
| 22 | 5 | 390 | 0,055 | 0,05 | 0,105 |
| 22 | 6 | 415 | 0,055 | 0,06 | 0,115 |
| 25 | 5 | 420 | 0,055 | 0,05 | 0,105 |
| 28 | 5 | 450 | 0,060 | 0,05 | 0,110 |

Ackermann verwendet weiter sogen. Anfängersteine von halber Länge, wie Abb. 78[1]) erkennen läßt, eine Ausführung am Neubau der Chirurgischen Klinik zu Jena[2]). Obgleich der durch solche Formung leichter ermöglichte Steinverband nicht bei diesen Konstruktionen unbedingt erforderlich scheint, so dürfte er doch zur Steifigkeit der Decke beitragen.



Abb. 78. Reformhohlsteindecke mit Anfängersteinen am Neubau der Chirurgischen Klinik zu Jena.

Wie auf diesen Seiten angeführt, ist das Verlegen von Rohr-, Licht- oder Kraftleitungen innerhalb der Hohldecken-Kanäle nicht immer empfehlenswert. Anderseits werden die z. T. erheblich starken Gasrohre an der Deckenunterseite aus schönheitlichen Gründen meist nicht gern gesehen. Deshalb hat sich seit Jahren die Gewohnheit eingebürgert, solche Leitungen auf der Deckenoberfläche zu verlegen. Daß hier eine gewisse Vorsicht geboten ist, zeigt der auf der Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins zu Berlin 1911 vorgebrachte Fall: Es wurden die Eisenrohrteile über einer bewehrten Betondecke von einem unmittelbar auf der Oberfläche verlegten Steinholzfußboden erheblich angegriffen. Die Ursache ist darin zu suchen, daß der in solchen Fußböden vielfach enthaltene sogen. „Magnesiazement" die Eisen rosten läßt. (Beiläufig: Mit diesem aus der Praxis geschöpften baulichen Mißgeschick ist zugleich erwiesen, daß die Behauptung eifriger Erfinder, Fußböden aller Art könnten unmittelbar auf die Hohlsteindecke verlegt werden, auch nach dieser Richtung einer gewissen Einschränkung bedarf). Wohl aus solchen Erwägungen schuf Ackermann einen Sonderhohlstein gemäß Abb. 79 mit einschlagbarer unterer „Brücke". Um den Brennprozeß sich ordnungsgemäß vollziehen zu lassen, werden diese Füllkörper mit vollen Außenseiten geformt, um nur an

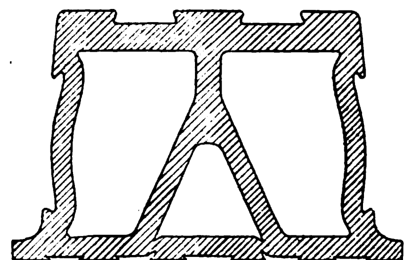


Abb. 79.
Ackermannstein zur unsichtbaren Aufnahme von Gasrohrleitungen u. ä. an der Deckenunterkante.

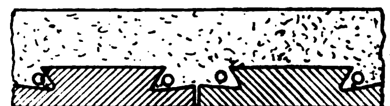


Abb. 80.
Steinputzhalter nach Ackermann.

[1]) Nach einer Aufnahme des Verfassers.
[2]) Erbaut von der Mitteldeutschen Beton- und Eisenbeton-Baugesellschaft m. b. H. unter Leitung des Verfassers.

den späteren Trennstellen mäßig tiefe Einklinkungen zu erhalten. Das Lösen kann dann später durch leichten Hammerschlag erfolgen.

Aehnlich wie Förster bringt auch Ackermann einen Steinputzhalter (Abb. 80) auf den Markt, der verschiedentlich gute Dienste leisten dürfte.

### 28. Schlackenbeton-Hohlsteindecke mit Ton- bezw. Bimsbeton-Untersicht

(D. R. P. 278 476 u. 287 085) von Architekt **A. Ackermann**, Berlin-Wilmersdorf.

Diese Bauweise unterscheidet sich hinsichtlich des Grundstoffes und der Größe der Einlagkörper wesentlich von dem vorher besprochenen Beispiel, hinsichtlich der Herstellungsart der Steine aber noch mehr wohl von allen bekannten Hohlkörperdecken.

Die Füllglieder werden aus reiner Schlacke, wie bei den Gasanstalten erhältlich, in 12, 16, 19, 22, 25 und 28 cm Höhe und gleichbleibender Grundfläche von 50 · 20 cm geformt. Die Rippenentfernung beträgt von Mitte zu Mitte 50 cm, die lichte Stegbreite ist 10 cm. Auf 1 m² kommen 10 Steine. Das Eigengewicht der fertig eingebauten Füllkörper beträgt einschl. des Betons und der Eiseneinlagen etwa 800 kg/m³. Die Deckenstampfung ist die übliche.

Wie die Abb. 81 erkennen läßt, hat der Füllkörper in der Form gegenüber den älteren Bauweisen ähnlicher Art, wie nach Remy (Nr. 18, S. 38), nichts wesentlich neues. Das Bemerkenswerte dieser Erfindung ist darin zu suchen, daß die Steinunterseite mit einer durch die Art der Herstellung fest mit dem Schlackenbeton verbundenen Schicht aus gebranntem Ton versehen wird. Es entsteht eine gleichmäßige Tonuntersicht der Decke, wodurch hauptsächlich der Putz besser haften soll. Im Gegensatz zu bekannten Ziersteinen ist hier die Tonfläche undurchbrochen.

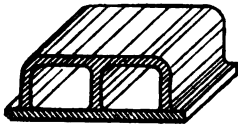


Abb. 81. Ackermann-Schlackenhohlstein mit unterer Ton- bezw. Bimsbetonschicht.

Die Art der Formung solcher Steine aus verschiedenem Grundstoff ist gleichfalls unter Patentschutz gestellt. Das Verfahren der Herstellung dieses Verbundbaukörpers in einer Form mit beweglichem Stempel ist dadurch gekennzeichnet, daß beim Formen zwischen dem Stempel und den Formenbohlen ein Zwischenraum aufrecht erhalten wird, der mit einem Teil der Betonmasse ausgefüllt wird, die den durch den Stempel gebildeten Hohlraum umgrenzt, während ein anderer Teil der Betonmasse nach dem Entfernen des Stempels auf der Form auf eine schieberartige Unterlage gebracht wird. Diese wird quer durch eine Betonwand zum Verschließen des Hohlraums hindurchgestoßen und kann nach dem Abbinden der auf ihr liegenden Betonmasse entfernt werden. Eine andere Vorrichtung zur Ausführung dieses Füllsteins ist dadurch gekennzeichnet, daß die Form mit einem Schlitz versehen ist, in den die schieberartige Unterlage geführt und beim Auftragen der Betonmasse gehalten wird.

In dem Zusatzpatent, D. R. P. 287 085 wird bei an sich gleicher Ausführung die Herstellung des ununterbrochenen Putzträgers aus Bimsbeton empfohlen. Für besondere Fälle, wie Erfordernis höherer Schallsicherheit, kann die Steinunterschicht auch aus ungefähr gleichwertigen Stoffen, wie Kieselgur oder Kork, gebildet werden.

Diese Bauweise ist in statischer Hinsicht unanfechtbar, die Rippenentfernung von 50 cm ist zwar einigermaßen beträchtlich, genügt aber baupolizeilichen und statischpraktischen Anforderungen. Der Uebergang von der Rippe zum Druckgurt ist entsprechend verbreitert, und die große Lichtbreite der Stege gestattet unbedenklich selbst zwei stärkere Eisen sicher einzubetten.

In praktischer Beziehung ist der Erfindung lobend nachzurühmen, daß nicht nur der besseren Putzhaftung wegen, sondern auch deshalb ein Verkleiden der Steinuntersichten empfehlenswert ist, als Schlackenbeton nicht selten Ausschläge zeigt, die eine Verwendung solcher Einlagkörper dann wenig angebracht erscheinen lassen, wenn beispielsweise die Decken teuere Malereien erhalten. Allerdings kann diesem Uebelstand auf die geschilderte Weise nicht immer sicher begegnet werden, Ton enthält je nach seiner Herkunftstätte bisweilen lösliche Salze, die sich nach Aufbringung des Putzes als Ausblühungen unangenehm bemerkbar machen können. Deshalb scheint die im Zusatzpatent vorgeschlagene Herstellung des Putzträgers aus Bimsbeton vorzuziehen zu sein, umsomehr, als sich dieser Grundstoff vielleicht besser als Ton mit dem Schlackenbeton verbindet. Der Bimsbeton ist frei von löslichen Salzen und schwindet weniger als Ton. Das Anbringen einer Unterschicht aus anderem Grundstoff dürfte solche Verbundkörper in höherem Maße schallsicher machen als Steine aus durchgängig gleichem Stoff. Es ist anerkennenswert, daß der Erfinder, genau wie bei seiner Reformdecke, sehr hohe Einlagkörper, bis 28 cm, auf den Markt bringt, wodurch beträchtliche Deckenspannweiten ohne Verschwendung an Grundstoffen wettbewerbfähig ermöglicht werden, umsomehr die Steine leichter als Tonglieder sind. Die Verwendung zweier verschiedener Stoffe für einen Füllkörper bedingt gegenüber der bis jetzt gebräuchlichen Formung aus gleichem Stoff zweifellos eine gewisse Mehrarbeit. Diesem Aufwande stehen aber die sehr bemerkenswerten Vorzüge dieser Bauweise gegenüber.

In geldlicher Hinsicht schließlich ist die neue Bauweise vielen älteren mit engerer Rippenteilung überlegen, da der Betonbedarf etwas mäßiger wird. Hinzukommt, daß das Eigengewicht der fertig eingebauten Decke um etwa 300 kg/m$^3$ geringer ist als bei der Verwendung gebrannter Toneinlagen. Weiter ergeben sich einige Mehrersparnisse an abdeckender Schalung. Wenn auch die Kosten der Schlackenkörper mitunter etwas kleiner sein mögen als die der ausschließlich aus Ton gebrannten Steine, so dürften die Mehrkosten der Anordnung des unteren Putzträgers diese Ersparnisse bestimmt wieder aufzehren. Anders liegt natürlich (verhältnismäßig selten) der Fall, wenn es die Größe und die sonstigen günstigen Umstände der Baustelle ermöglichen, die Füllglieder an Ort und Stelle herzustellen. Es darf aber bei der Preisbewertung nicht ganz unberücksichtigt bleiben, daß derartige Schlackenbetonkörper gewöhnlich eine etwas geringere Eigenfestigkeit haben als Tonsteine. Da hier noch die größere Breite von 50 cm hinzukommt, so mag einigermaßen beachtlicher Bruch, namentlich der fertig verlegten Steine, eintreten.

Für kreuzweise Bewehrung bezw. für die Anordnung von Querrippen empfiehlt der Erfinder das Einlegen von dem Steinprofil entsprechend geformten Rippenplättchen aus Bimsbeton auf die Mundöffnungen. Allerdings bleibt dann noch immer der Rippenbeton der einen Spannrichtung unten sichtbar.

Im allgemeinen kann dieser Bauweise ein beachtenswerter Grundgedanke nicht abgesprochen werden.

**29. „Schiller-Decke“** (D. R. G. M. 367426, 367427, 396678 und 491947) von **Schiller & Dupke G. m. b. H.,** Berlin, bezw. **H. Bauermeister,** Berlin.

Diese der Reformhohlsteindecke von Ackermann (vergl. Nr. 27, S. 46) sehr verwandte Bauweise gehört wie diese zweifellos zu den wettbewerbfähigsten und verbreitetsten Erfindungen. Es sind auch hier alle Steine im Grundriß 30 · 25 cm groß (s. Abb. 82), so daß für 1 m$^2$ 13 Stück erforderlich werden. Die Höhen gehen mit 10, 13, 16, 19 cm leider nicht über 22 cm hinaus. Das Verlegen der Füllkörper erfolgt trocken und bündig auf nicht völlig gedeckter Brettschalung.

Die an den Stein-Außenseiten nach dem Rippenlichten zu zahlreich angebrachten, schräg nach unten verlaufenden hakenförmigen Nuten lassen einmal den Beton leicht einstampfen, so daß er sich nicht „versacken“ kann; zum andern Male setzt sich gemäß



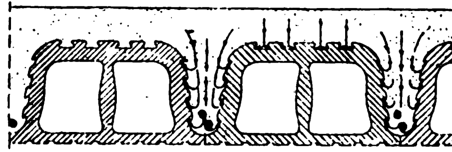


Abb. 83. Stampfschema der Schillerdecke.

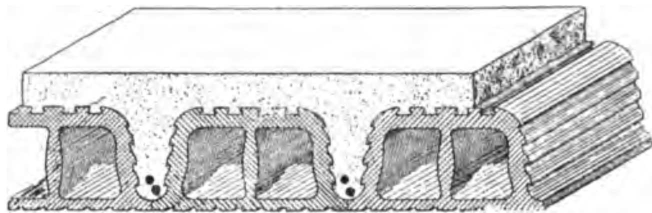


Abb. 82. Schillerstein von der Seite und von unten gesehen.

Abb. 84. Querschnitt der Schillerdecke, D. R. G. M. 367 426.

Abb. 83 das verhältnismäßig nasse Mischgut sicher in die Seitenrillen. Abb. 84 zeigt die gebräuchliche Deckenausführung. Der Baustoffaufwand ergibt sich aus nachstehender Zusammenstellung, zu der bemerkt werden soll, daß das Steingewicht selbstverständlich gewissen Schwankungen unterworfen ist, weshalb dann und wann eine Gewichtsnachprüfung am Platze ist.

| Profil | Steinhöhe cm | Grundfläche cm | Gewicht des Steins, einschl. des Rippen- jedoch ausschl. des des Ueberbetons kg/m² | Massen des Rippenbetons für 1 m² Decke m³ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 30 · 25 | 90 | 0,017 |
| 2 | 13 | 30 · 25 | 117 | 0,022 |
| 3 | 16 | 30 · 25 | 144 | 0,027 |
| 4 | 19 | 30 · 25 | 171 | 0,034 |
| 5 | 22 | 30 · 25 | 198 | 0,043 |

Durch das D. R. G. M. 491 947 ist eine weitere Steinform laut Abb. 85 geschützt. Während bei besonders hohen Profilen nach der ersten Ausführungsweise beim Trocknen

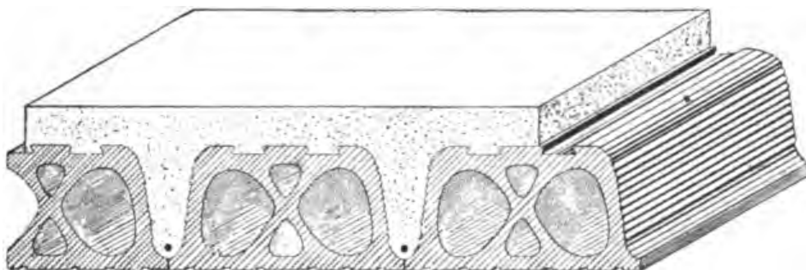


Abb. 85. Querschnitt der Schillerdecke, D. R. G. M. 491 947.

und Brennen ein Verziehen eintreten kann, ist durch die Neuerung eine solche unerwünschte Wirkung im wesentlichen ausgeschaltet. Auch bei der fertig eingebauten Decke mag solche Diagonalverstrebung eine günstige Versteifung gegenüber Stoßwirkungen u. ä. bringen. Gleichzeitig wurden die Steinaußenseiten steiler gestaltet, so daß sich der Betonaufwand bei dieser Lösung folgendermaßen gestaltet:

| Profil | Massen des Rippenbetons für 1 m² Decke m³ | Profil | Massen des Rippenbetons für 1 m² Decke m³ |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,015 | 4 | 0,030 |
| 2 | 0,020 | 5 | 0,040 |
| 3 | 0,025 | | |

Es tritt hier bei sonst vollkommen gleichen Grundverhältnissen zweifellos eine Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit ein, allein bei Ausführung von starke Schubspannungen bedingenden Konstruktionen mag ebenso wie bei weitergespannten durchlaufenden oder stark bewehrten Decken die ursprüngliche Steinform zu bevorzugen sein.

Während das Ideal einer gut konstruierten vollen Eisenbetondecke in verhältnismäßig naher seitlicher Stabentfernung liegt, sind bei Hohlstein-Bauweisen die Bewehrungen ungewollt weiter zu legen, und es kommen die Wörner- und Walter-Decken mit nur 25 cm breiten Steinen jener Forderung noch am meisten



Abb. 86. Schillerdecke vor der Stampfung.

entgegen. Allein die größeren Unkosten für Steinverlegen und Brettschalung dürften der Wettbewerbfähigkeit genannter Erfindungen einigermaßen Abbruch tun. Der Verwendung sehr breiter Einlagglieder stehen statisch-baupolizeiliche Hinderungen und der Umstand entgegen, daß, wie auf diesen Seiten angeführt, solche weiten Rippenanord-

nungen durchaus nicht immer wirtschaftlich überwiegen. Die Konstruktionen nach Schiller (s. Abb. 86), Ackermann u. a. mit 30 cm breiter Steinanordnung halten die Mitte. Und aus dieser Anordnung erklärt sich mit sonstiger einwandfreier Gestaltung (es sei auch an die eine gute Putzhaftung verbürgende Formung der Untersicht bei beiden Bauweisen erinnert), die Tatsache, daß diese Deckenformen wohl die meistbegehrten und wettbewerbfähigsten darstellen[1]).

**30. „Walter-Decke"** (D. R. G. M. 532 226) von Ingenieur **M. Walter,** Worms a. Rh.

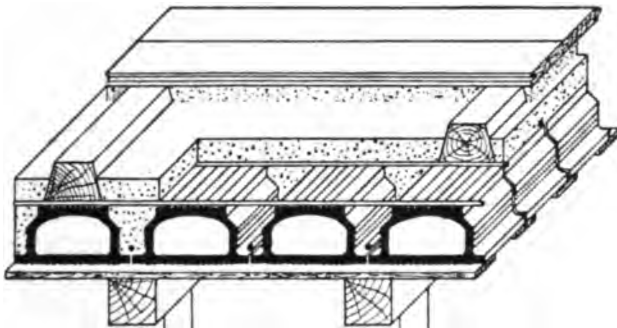


Abb. 89. Isometrischer Querschnitt der Walterdecke.

In der zielbewußten Durchbildung als Plattenbalken liegt der Vorzug dieser Erfindung.

Wie die Abb. 89 erkennen läßt, sind die Tonsteine so geformt, um zwischen Rippe und Druckplatte einen einwandfreien Uebergang zu schaffen. Der Hohlkörper ist genauer noch in Abb. 90 dargestellt. Es zeigt sich auch hier die vorzügliche Steinformung, so ist z. B. die mindeste lichte Rippenbreite 5 cm. Die etwa 3 cm vorstehenden, nasenförmigen Ansätze konnten an der Wurzel besser noch stärker gehalten werden, um erheblichen Bruch zu meiden. Die Entfernung von Mitte zu Mitte Rippe mit 25 cm ist wie bei Wörner statisch als Vorzug zu betrachten, gegenüber den Bauweisen Ackermann (Nr. 27, S. 46) und Schiller (Nr. 29, S. 50) werden sich aber geringe Mehrkosten an Schalung und Versetzlohn ergeben.

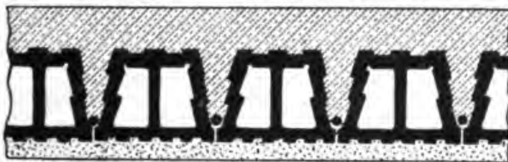


Abb. 87. Fugenlose Ziegelplandecke der Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau.

Die Füllkörper besitzen stets eine Grundfläche von 25 · 25 cm und werden in Höhen von 12, 16 und 22 cm angefertigt. Für kleinere und kleinste Räume oder für manche Deckenausführungen zwischen sichtbaren Betonbalken ist ein niederes Steinprofil, etwa von 10 cm, aus

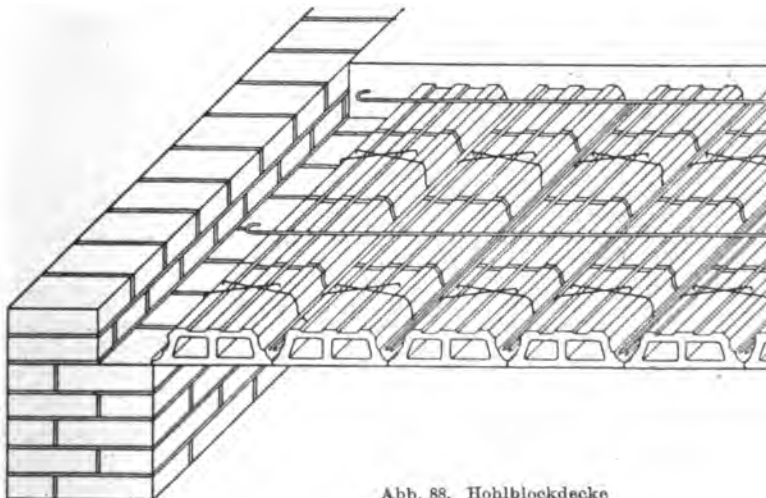


Abb. 88. Hohlblockdecke der Fa. Eisenbetonbau Walter Rüde.

[1]) Ebenso wie die sehr nahe verwandten Bauweisen: „Fugenlose Ziegelplandecke" der Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau (Abb. 87) und „Hohlblockdecke" der Fa. Eisenbetonbau Walter Rüde (Abb. 88).

wirtschaftlichen, teils sogar aus statischen Gründen unbedingt erforderlich. Anderseits ist für sehr große Spannweiten wenigstens eine noch höhere Hohlform wertvoll. Auch in dieser Hinsicht ist die Ausführung nach Ackermann besser, welche Füllglieder von 25 cm, ja 28 cm Höhe benutzt, so daß ohne die geringste Verschwendung von Eigengewicht, Beton und Eisen fast jede Lichtweite überdeckt werden kann. Es wird die laut der Walterschen Bemessungstabelle vorgeschlagene Konstruktion mit nur 3 cm Aufbeton bei einer beweglichen Nutzlast von 250 kg/m² und im Falle einer Spannweite bis zu 3,50 m keinesfalls empfehlenswert sein. Die Berliner Hohlsteindecken-Bestimmungen verbieten mit Recht eine so dünne Aufstampfung. Der Erfinder hat den erwähnten Tabellen Preise für die einzelnen Spannweiten beigefügt, und es wird für die fertige Decke im Rohbau bei obengenannter Nutzlast und einer Spannweite von 3 m ein Angebotpreis von nur 5 Mk. angegeben. Das trifft wohl nicht zu, und wenn der Urheber versichert, mit 15 vH. „Verdienst" gerechnet zu haben, so ist zu bemerken, daß dieser Betrag tatsächlich keinen Verdienst, sondern nicht selten die Generalunkosten darstellt.

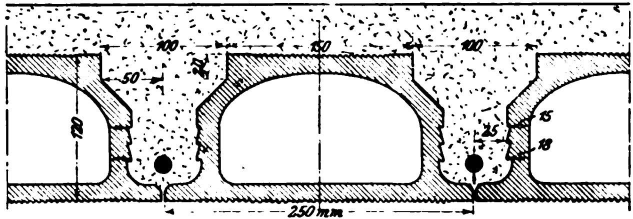
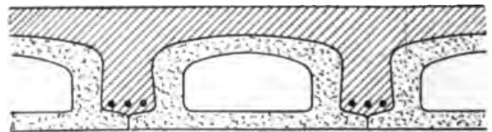


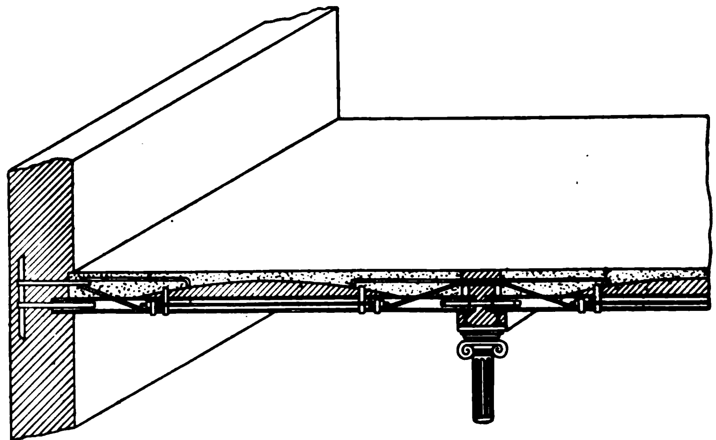
Abb. 90. Einzelzeichnung des Waltersteins.

**81. „Herkules-Decke"** (D. R. G. M.) von Ingenieur **F. Stecher, Cassel**[1]).

Abgesehen von dem schroffen Uebergang zwischen Rippe und Druckgurt, können hier statische Einwände nicht erhoben werden.

Abwechselnd weist eine Steinreihe um die andere einen durch den Ueberbeton nach oben führenden Ansatz gemäß Abb. 93 auf. Nach den Drucksachen des Urhebers soll diese Anordnung den großen Vorteil haben, unmittelbar den Fußboden aufnageln zu können. Zugleich wird die Decke als „bestisoliert", als „schallsicher" empfohlen. Das trifft nicht zu. Eine Hohlsteinplatte mit (wie angegeben) nur 3 cm Aufstampfung — bezüglich dieser geringen Höhe s. die Bemerkung bei der Schlackensteindecke (Nr. 20, S. 39) — wird nach unmittelbarer Aufnagelung des Fuß-


Abb. 91. Herkules-Decke von Krattinger.


Abb. 92. Herkules-Decke von Székely es Tarsai.

[1]) Nicht zu verwechseln mit der „Herkules-Decke" nach Dipl.-Ing. Krattinger, die u. a. von der Firma Buchheim & Heister, Frankfurt a. M. ausgeführt wird, s. a. Abb. 91 Eisenbeton 1908, S. 62, oder der „Herkules-Decke" als volle Platte der Firma Székely es Tarsai, Budapest (Abb. 92), s. a. B. u. E. 1904, Heft 4, S. 215.

bodenbelags in bedenklicher Weise schallen; auch muß sie sehr kalt sein. Die in den Reklameschriften dargestellten Fußbodenbeläge, Terrazzo oder Steinplatten, mögen zwar gut liegen, bedürfen jedoch einiger Estrichausgleichung, und diese Böden werden den Schall noch verstärken — so verstärken, daß die Räume ohne Mattenbelag und dergl. nicht bewohnbar sein dürften. Die „unmittelbare Aufnagelung“ eines Brettfußbodens auf die rohe Oberfläche kann praktisch nicht angängig sein, es ist selbst bei Verwendung trockenen und feinen Mischgutes nie möglich, die Fläche so peinlich genau in Wage abzuziehen, wie dies zur unmittelbaren Aufnagelung des Fußbodens erforderlich ist. Hinzukommt, daß die Deckenoberflächen bereits im Rohbau stets gewissen Abnutzungen unterworfen sind, so daß zur gegebenen Zeit niemals eine durchaus wagerechte und ebene Fläche vorhanden sein wird. Es scheint wegen der Baufeuchtigkeit und der Tatsache, daß Beton stark hygroskopisch ist, zum mindesten gewagt, Holzfußboden unmittelbar auf Beton zu legen. Verfasser glaubt, daß sich unter ungünstigen Umständen die Bretter bald so werfen werden, daß der ganze Fußboden herausgerissen und eine Lagerholzunterlage geschaffen werden muß.

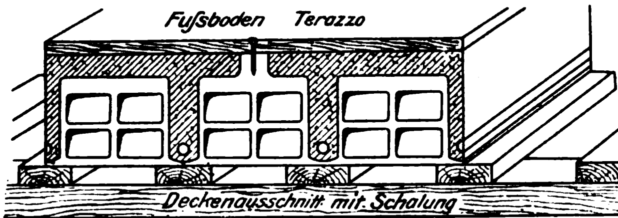



Abb. 93. Herkules-Decke von Stecher.

**32. Hohlton - Eisenbetondecke** (D. R. G. M. 351 575 und 351 576). **Hohlton - Eisenbeton - Vertriebsgesellschaft m. b. H.,** Köln a. Rh.[1]).

Das Wesen dieser Erfindung ist gemäß Abb. 94 ebenfalls der Plattenbalken.

Die Einlagekörper sind ähnlich wie bei der Bauweise R e t t i g[2]) rohrartig geformt, doch ist die Hohltondecke vorzuziehen. Denn die Röhrenglieder haben beiderseitige, untere Ansätze, wodurch stets von selbst der Steinabstand gewahrt bleibt. Infolge der gleichmäßigen Deckenuntersicht ist eine Putzstreifenbildung ausgeschlossen, und schließlich sind bei nicht ganz einwandfreier Stampfung die Eisen auch dann rost- und feuersicher eingehüllt, wenn sie versehentlich nicht oder nicht hoch genug angehoben werden. Die Patentzeichnung darf wohl als ungenau gelten, denn die Stäbe können und müssen weiter unten liegen. Obgleich die Kreisform der Einlagglieder einen guten Uebergang zwischen Platte und Steg ergibt, sind dennoch Scherbügel vorgesehen. Diese dienen wohl mehr Zwecken der Ausführung, allein bei größeren Rohrbreiten wäre eine gleichzeitige Linienführung der Bügel als Deckenbewehrung empfehlenswert. Durch die verschiedenen Vorsprünge werden die Hohlsteine gut am Beton haften.

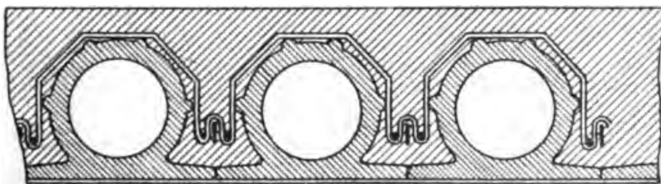


Abb. 94. Querschnitt der Hohlton-Eisenbetondecke.

---

[1]) Constructional and Engineering 1909, S. 579.

[2]) Beton-Kalender 1916, II. Teil, S. 106.

**33. Ventilation-Hohlkörperdecke**[1]) von **J. Wohlfahrt,** Kirchheim-Teck, Württemberg[2]).

Die Konstruktion zeigt gemäß Abb. 95 das Bestreben, eine Massivdecke hauptsächlich für Ställe, Küchen, Badehäuser, Waschräume usw. zu schaffen.

Die Steine werden aus Leichtstoffen mit Zementzusatz, wie staubfreie Schlacken, Hochofenschlacken, Bimskies u. ä. in Höhen von 12 bis 18 cm, in Längen von 80 bis 140 cm und in stets gleichbleibender Breite von 20 cm hergestellt. Die Füllkörper sind unten bewehrt, und der Erfinder empfiehlt aus praktischen Gründen auch oben eine Einlageanordnung. Wie aus Abb. 96 hervorgeht, bilden je zwei Steine durch ihre Form als halbkreisbegrenzte Seitenaussparungen in sich geschlossene, runde Kanäle. Diesen wird durch untere, etwa 20 bis 30 cm voneinander entfernte, 4 cm große Abzuglöcher die verbrauchte Luft zugeführt. Diese Rohrstränge haben wiederum seitliche Lochöffnungen, so daß die gesamten Hohlräume untereinander in Verbindung stehen. Werden auf der einen Raumseite Frischluftkanäle gemauert und auf der anderen Abzugrohre angeordnet, dann muß eine ständige gute Durchlüftung möglich sein.

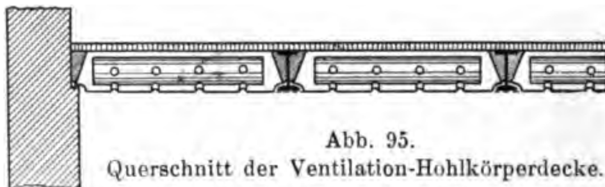


Abb. 95. Querschnitt der Ventilation-Hohlkörperdecke.



Abb. 96. Einzelheiten der Steinform.

Die Abbildungen veranschaulichen zwar eine Ausführung zwischen I-Trägern, doch kann die Bauart ebenso bei an Ort und Stelle gestampften Betonbalken Verwendung finden, wenn für deren Druckzone gesorgt wird. Im Gegensatz zu den meisten Hohlkörperdecken und in loser Verwandtschaft mit der Rhenus-Decke (Nr. 21, S. 41) können hier die Haupttragglieder unbeschadet der Sicherheit in verhältnismäßig großen Entfernungen deshalb angeordnet werden, weil die Füllsteine selbst bewehrt sind.

Unter obengenanntem Vorbehalt ist die Decke statisch als genügend zu bezeichnen und für die eingangs aufgeführten Sonderfälle zu empfehlen. Gewisse Vorsicht ist auch hier in bezug auf die Verbindung der ebenfalls vorgeschlagenen Schlackenbetoneinlagen mit dem Rundeisen zu beachten.

**34. Ventilation-Tonhohlkörperdecke** (D. R. P. a) von Architekt **G. Veser,** Tuttlingen, Württemberg[3]).

Die Erfindung ist gemäß Abb. 97 konstruktiv einwandfrei. Das Besondere der Bauweise liegt nicht in statischen, sondern in gesundheitlichen Grundsätzen: die Decke ist unter größter Berücksichtigung von Temperatur-, Schall- und Tropfsicherheit hergestellt.

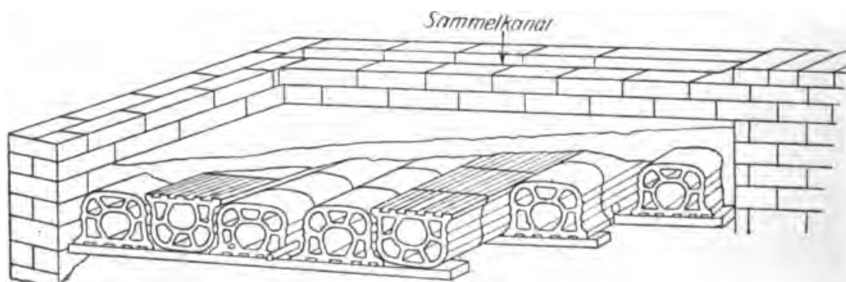



Abb. 97. Schnitt durch die Ventilation-Tonhohlkörperdecke.

[1]) Nicht zu verwechseln mit der „Ventilation-Tonhohlkörperdecke" von G. Veser, Tuttlingen, Württemberg (Nr. 34, S. 56).

[2]) s. „Bautechn. Mitteilungen des Stahlwerksverbandes Düsseldorf" 1914, Nr. 10, S. 159.

[3]) „Rundschau in der Bauindustrie", Südd. Bztg. 1915, Nr. 9, S. 1.

Zu diesem Zwecke ist der Ziegelhohlstein in viele einzelne Luftkammern zerlegt. Bekanntlich ist die Schwingungszahl eines Körpers um so größer, je dichter er ist; je beträchtlicher die Schwingungszahl, um so größer ist wiederum die Schall- und Wärmeübertragung. Wird schon die erhebliche Schwingungszahl des harten Kiesbetons gemildert, wenn unter ihm Hohlkörper aus anderen, leichteren Stoffen eingebaut werden, so muß der vielkammerige Hohlstein nach Veser diese günstige Wirkung noch erhöhen. Die mehrfachen Schichten lassen die Schallwellen verschiedentlich brechen. Der Erfinder nimmt sogar an, daß die strahlenförmig angeordneten Hohlräume (s. Abb. 98) die Schallwellen an die in Steinmitte befindliche größte Aussparung abgeben.[1]) Damit diese Hohlräume die (zwar schon stark geschwächten) Schallwellen nicht auf die Tragmauern weiterleiten, wird vorgeschlagen, in gewissen Abständen Einlagen aus isolierendem Grundstoffe, ähnlich wie bei der Bauweise Weber (vergl. Nr. 22, S. 42), quer zur Hohlkörperachse einzuschalten. Diese Maßnahme dürfte schon mit Rücksicht auf die zahlreichen durchgehenden Eiseneinlagen einen ziemlich hohen Aufwand an Arbeitslohn und Unkosten erfordern. Bekanntlich vermögen die verhältnismäßig dünnen nasenförmigen Ansatzstücke der Einlagglieder den harten Rippenbeton unten nur teilweise gegen Schall zu isolieren, weshalb hier (ebenso wie bei anderen Bauweisen) solche Steinformung in der Hauptsache deshalb gewählt wurde, um der Decke gleichmäßige Untersicht zu geben. Aus solcher Erwägung heraus hat Veser auch an dieser Stelle für bessere Isolierung gesorgt und auf die kleinen, wagerechten Absätze der Rippenaußenseiten gemäß Abb. 99 eine klappladenartige Einlage angeordnet. Diese besteht aus 5 mm starken, durch verzinkten Draht zusammengehaltenen Holzstäbchen, welche an der Unterseite eine Schicht aus Wellpappe, besser noch Filz, zeigen. Nach dem Verlegen kommt oben auf den Holzrost ein gleichfalls durchgehender Streifen Teerpappe zu liegen, und die Bewehrung und Stampfung geschieht nunmehr genau wie bei anderen Bauweisen.

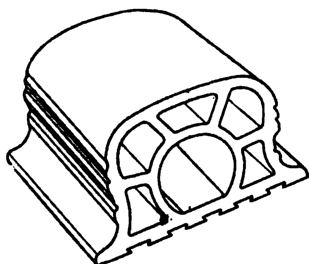


Abb. 98. Einzelzeichnung des Vesersteins.

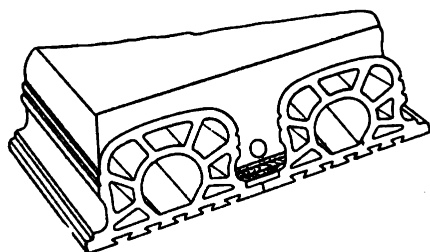


Abb. 99. Darstellung der unteren Rippenisolierung.

Die gewiß ideale Anordnung übereinanderliegender, ganz verschiedenartiger Grundstoffe muß zusammen mit den zahlreichen Hohlräumen des an sich gut isolierenden Tonkörpers die Decke ziemlich unempfindlich gegen Schall und Kälte machen. Es ist aber zu bezweifeln, daß alle diese Maßnahmen völlig genügen werden, um diese Bauweise für den besseren Wohnhausbau etwa nach Aufbringen eines nur ausgleichenden Zementfeinstrichs empfehlen zu können. Es wird sich mit ziemlicher Bestimmtheit eine weitere isolierende Auffüllung aus Bims, Sand, mindestens Korkestrich nicht ersparen lassen. Aus dieser Folgerung drängt sich die Frage auf, ist diese Lösung vor solchen anderen zu bevorzugen, welche billiger herzustellen sind?

Sind sehr reichliche Geldmittel vorhanden, um neben der fast nie entbehrlichen besonderen oberen Auffüllung die Isolierung der Hohlsteindecke selbst noch zu mehren, dann mag die Konstruktion durch ihre gut durchdachte Lösung am Platze sein. Wo es

[1]) Eine einigermaßen verwandte Lösung stellt das D. R. G. M. 455 656 von M. Koring dar.

sich jedoch bei beschränkten Geldmitteln darum handelt, eine schall- und wärmesichere Bauweise zu wählen, dann wird diese Erfindung vor den fast gleichwertigen Decken nach Ackermann, Schiller usw. nicht zu bevorzugen sein. Denn die Ausführung nach Veser muß bedeutend teurer kommen: es werden zunächst die Füllkörper infolge ihrer eigenartigen Gestaltung eine mäßige Preissteigerung im Gefolge haben; die Einlage wird weiter mit Filz, Rollstäbchen und oberer Teerpappe besondere Unkosten durch Anschaffung und Verlegen bringen. Schließlich ist in statischer Hinsicht eine weitere Verteuerung unvermeidlich: die mehrschichtigen Zwischenlagen der Rippen drücken das Bewehrungseisen soweit nach oben, daß sich mit der Stärke der Steinnasen ein großer Abstand *a* und damit eine wenig glückliche statische Ausnutzung ergibt. Da Eisen bekanntlich bei Verbundbauten in geldlicher Hinsicht die erste Rolle spielt, so wird die Mehrausgabe beachtlich sein. Die mehrschichtige Rippeneinlage bringt aber den u. a. beachtlichen Vorteil, selbst noch so geringfügige Putzstreifenbildung bestimmt auszuhalten.

Zu loben ist die Steinform deshalb, weil ähnlich wie bei der Bauweise Wörner[1]) gemäß Abb. 97 die Einlagkörper jeweils abwechselnd umgekehrt dichtschließend nebeneinander verlegt werden können. Diese Ausführungsform kann bei sehr kleinen Spannweiten oder geringen Nutzlasten wirtschaftliche Vorteile bringen.

**85. Hohlkörperdecke** (D. R. P. 208 704) von Ingenieur **G. Lolat,** Berlin-Friedenau.[2])

Der Patentanspruch lautet: „Verfahren zur Herstellung von Hohlkörperdecken, wobei Hohlkörper *a* und *b* verschiedener Höhe so nebeneinander verlegt werden, daß nach Auffüllung der fehlenden Höhe der niederen Hohlkörper mit Mörtel diese Auffüllungen mit den Deckwandungen der höheren Hohlkörper sich schachbrettartig zu einer einheitlichen Druckplatte zusammensetzen, wobei gegebenenfalls nur eine einzige Sorte von Hohlkörpern verwendet wird, die abwechselnd hochkant und flach verlegt werden".



Abb. 100. Querschnitt der Lolat-Hohlkörperdecke.

Das Verfahren kann laut Abb. 100 dann Bedeutung erlangen, wenn entweder die Reste verschiedener Füllsteine aufgebraucht werden sollen oder wenn eine besonders eilige Bauausführung die Verwendung der am schnellsten zu beschaffenden, wenn auch verschieden hohen Steine erheischt.

**86. U-Steindecke** (D. R. G. M. 326098, 326803 und 335530) von Maurermeister **P. Zingraf,** Düsseldorf.

Diese Bauweise zeigt den gleichen Grundgedanken der Kassettendecke Lolat.[3]) Es werden auch hier kofferartige Einlagen verwendet; während Lolat eine kreuzweise Bewehrung anstrebt, handelt es sich bei dieser Neuerung vorwiegend um eine Konstruktion mit einseitiger Stabanordnung.[4])

Die aus Lehm oder Ton bestehenden Steine werden mittels Sondermaschinen oder Formen hergestellt, wobei je nach der Spannweite verschiedene Höhen zu wählen sind. Die Körper werden auf dichtgedeckter Schalung mit entsprechendem seitlichen Rippenabstand und in der Längsrichtung bündig und trocken verlegt. Dann erfolgt, wie üblich, das Bewehren und Stampfen. Zur Vergrößerung der Haftung sind die Außenflächen der Stirnseitenwände mit Rillen versehen. In dieser einfachsten Form eignet sich die eine glatte Untersicht nicht zeigende Decke Abb. 101 nur für untergeordnete Räume.

Für bessere Bauten wird bei an sich gleicher Ausführung auf die Schalung Draht-

[1]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 16. [2]) B. u. E. 1909, Heft 11, S. 276 „Patentschau".
[3]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl. IX. Band, S. 82. [4]) Verwandtschaft mit dieser Bauweise hat die Leichtbeton-Hohlsteindecke D. R. G. M. von Stieler, deren Ausführung in Händen der Fa. W. Scheidt, Herford liegt.

gewebe nach Abb. 102 ausgebreitet, auf welches die Füllkörper verlegt werden. Es ist dann sehr naß zu stampfen, damit sich das fein zu wählende Mischgut an den Rippenunterseiten mit dem Gewebe sicher verbindet. Die Unterdecke wird später je nach Erfordernis geputzt.

Um die Schallsicherheit zu erhöhen, können nach Abb. 103 unter die Längsfugen Holzlatten gelegt werden, die durch leichte Drahtanker in dem Rippenbeton Halt finden. An diesen Leisten wird Spalierlatten-, Rohrgewebe- oder Drahtgewebeputz angeworfen.

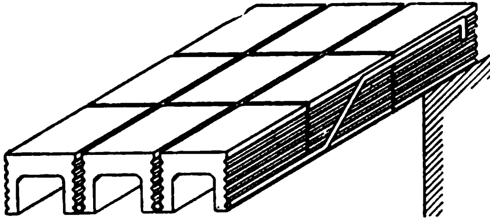


Abb. 101. **U-Steindecke ohne glatte Untersicht.**

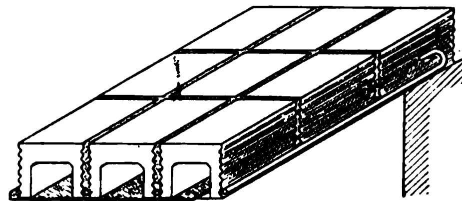


Abb. 102. **U-Steindecke mit unterer Drahtgewebe-Anstampfung.**

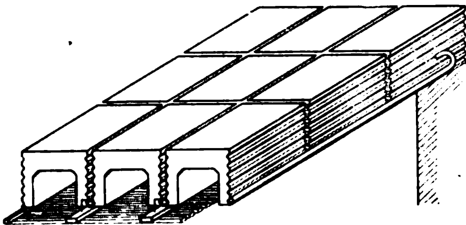


Abb. 103. **U-Steindecke mit Holzlatten-anstampfung zum Befestigen der Putzdecke.**

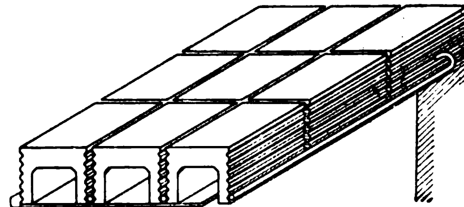


Abb. 104. **U-Steindecke mit gleichzeitig gestampfter Bimsbeton-Putzdecke.**

Noch weiter geht ein letzter Vorschlag, das auf der Schalung liegende Drahtgewebe mit einer Bimsbetonschicht von 2 bis 3 cm Stärke zu umstampfen, s. Abb. 104. Es wird dadurch die Isolierfähigkeit weiter erhöht und ein besonderer Putzträger erspart.

Auch bei dieser Erfindung ist der Angabe „größtmöglichste Schallsicherheit“ entgegenzuhalten, daß sich eine besondere, obere Isolierschicht für den Wohnhausbau nicht ersparen läßt. Die Unterplatte verhütet eine Streifenbildung, und da eine Rabitzdecke entsteht, so wird einem Auftreten von Putzrissen teilweise entgegengearbeitet. In statischer Hinsicht ist der jähe Übergang von der Rippe zur Druckplatte zu beanstanden. Die Bauweise wird zwar wegen ihrer Einfachheit und infolge ihrer mäßigen Steinkosten bei nicht geforderter ebener Untersicht wettbewerbfähig sein, für bessere Räume dürften die Kosten der besonderen Unterdecke die Verhältnisse wesentlich anders werden lassen.

**37. Ditters Steineisendecke** (D. R. G. M.) von **J. H. Ditter,** Gera-R.

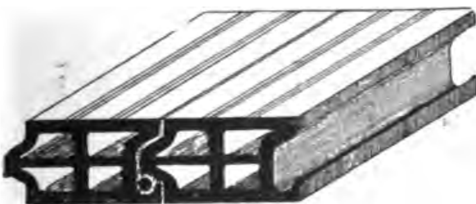


Abb. 105. Isometrischer Schnitt durch Ditters Steineisendecke.

Die manchen anderen Steineisendecken ähnelnde Ausführung hat in glücklicher Weise das Einlegen von Rundstäben gelöst. Die Abb. 105 zeigt die Bauweise, welche allseitig vom Steinquerschnitt umgebene Bewehrung besitzt, so daß eine Putzstreifenbildung kaum stattfinden kann. Das Eisen wird hier feuersicher und auch dann umhüllt, wenn es versehentlich nicht hoch genug zu liegen kam.

Die Verwendungsart ist vielfältig. Zunächst kann die Decke ohne jede Bewehrung ausgeführt werden, wobei allerdings die großen Fugen reichlich Mörtel verschlingen. Bei mittleren Spannweiten wird abwechselnd in jeder mehrfachen Schicht ein Eisen verlegt. Für größere Räume erhält jede Fuge einen Stab, und es wird bei bedeutenden Spannweiten das Aufstampfen eines Überbetons empfohlen. Durch die Eigenart der Steinform werden Einzeldurchbiegungen ausgeschaltet.

Die Füllkörper werden in Höhen von 10, 12 und 15 cm, in gleichbleibender Breite von 16 cm und in ebensolcher Länge von 25 cm hergestellt. Wie die Abb. 106 erkennen läßt, sind die verschieden hohen Profile so konstruiert, daß auch bei schwankenden Größen Nut und Feder noch sicher ineinander greifen. Das kann für manche Fälle von praktischer und geldlicher Bedeutung werden.

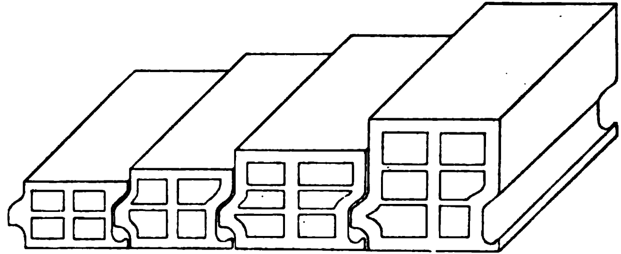


Abb. 106. Verwendungsmöglichkeit verschieden hoher Steine für das gleiche Deckenfeld.

Statisch ist nur zu bemängeln, daß die Einlage sich schwerlich hochbiegen läßt, so daß, abgesehen von der Unmöglichkeit einer Verwendung zu durchlaufenden oder eingespannten Konstruktionen, bei der fast immer wenigstens teilweise vorhandenen Einspannung durch aufgehende Mauern Vorsicht geboten ist. Die Verwendung von Rundeisen ist in mehrfachem Interesse lobenswert, z. B. sitzen die Steine schon rein mechanisch auf dem Stab, was bei Flacheiseneinlagen meist nicht gesagt werden kann. Da derartige Steineisendecken-Bauweisen schon wegen der den sogen. Hohlsteinrippendecken[1] nicht ebenbürtigen Konstruktion für große Räume selten bevorzugt werden, sondern hauptsächlich für nicht allzuweit gespannte Kellerdecken u. ä. Verwendung finden, so mag die Unmöglichkeit, Stabaufbiegungen vorzunehmen, hier weniger ins Gewicht fallen. Die Absätze der Kellermauern gestatten meist eine Deckenausführung auch nach Vollendung des Rohbaues und lassen unerwünschte Einspannungsmomente weniger auftreten.

Es kann nicht bezweifelt werden, daß diese Erfindung durchaus wettbewerbfähig ist.

### 88. Formsteindecke von A. Witt, Mannheim.

Die Steine der in Abb. 107 dargestellten Decke werden unter hohem Druck erzeugt, so daß trotz des geringen Eigengewichts eine entsprechend große Festigkeit vorhanden ist. Die bemerkenswerte Ziegelform ermöglicht eine gute Kraftübertragung. Neben den eigentlichen Fugen soll durch Ausfüllen der mittleren Kreisaussparung ein Mörtelseil gebildet werden, von welcher Anordnung sich der Erfinder eine wesentliche Vergrößerung der Tragfähigkeit verspricht.

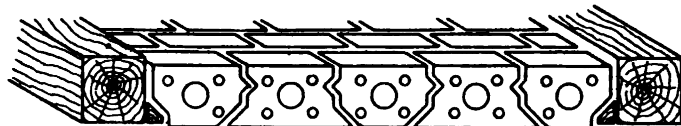






Abb. 107. Formsteindecke von A. Witt.

[1]) „Rundschau in der Bauindustrie", Südd. Bztg. 1911, Nr. 49, S. 115.

Dafür dürfte diese Vollstampfung aber die Isolierfähigkeit beeinträchtigen und das Eigengewicht erhöhen.

Die Decke läßt sich nach unserer Abbildung sowohl zwischen I-Trägern als auch zwischen Holzbalken vorteilhaft verwenden. Durch Fehlenlassen einer Steinreihe in bestimmten Abständen vermag die sonst ohne Bewehrung und ohne Aufbeton auszuführende Konstruktion u. U. auch für Verbundbauten zu dienen.

**39. Hohlsteindecke „Kaiser“** von Architekt **H. Wilk**, Beuthen, O.-S.[1])

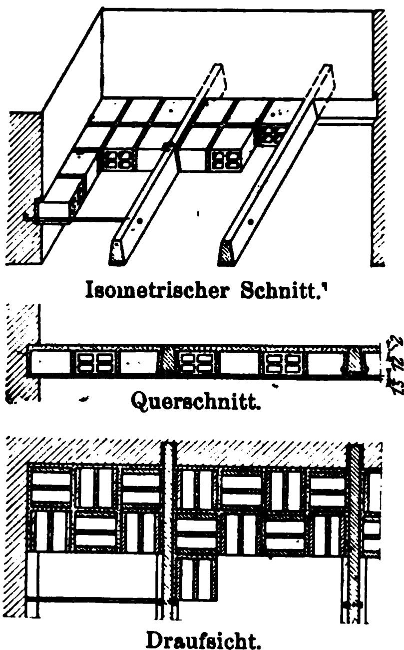



Abb. 108. Hohlsteindecke „Kaiser“ von H. Wilk.

Die aus einfachen, handelsüblichen Lochsteinen bestehende Decke schließt mit seitlich abgeschrägten „Anfängern“ an trapezförmige, werkmäßig hergestellte Eisenbetonbalken an. Es werden gemäß Abb. 108 die Ziegelkörper in wechselnder Lage so nebeneinander versetzt, daß jeweils die geschlossene Wandung eines Steins die Hohlräume des andern abschließt, so daß zwischen je zwei Körpern stets eine volle Mörtelfuge verbleibt. Auf solche Weise wird ein guter Verband erreicht, und die nirgends durchgehenden Hohlräume können die Isolierfähigkeit erhöhen. Die Betonträger sind durch eingelegte Zugstangen seitlich verankert, und die Decke erhält einen schwachen Aufbeton. Bei größeren Spannweiten werden die Steinfugen entsprechend bewehrt.

Die Bauweise kann nicht, wie der Erfinder angibt, die Schalung völlig entbehren, aber es wird durch Wölbung auf „Lehren“ an solchem Aufwand beträchtlich gespart. Der nach oben sich noch verschmälernde Balkendruckgurt wird bei großen Spannweiten und Lasten trotz etwaiger oberer Einlage nicht immer als einwandfrei gelten können.

**40. Steineisenbalkendecke** „Normalziegel“ (D. R. G. M. 483 770) von Ingenieur **K. Sternberg**, Beuthen, O.-S.[2]).

Jeder mit der Eigenart der Ausführung zeitgemäßer Betonhohldecken vertraute Baugewerbler weiß, welche Schwierigkeiten mitunter die schnelle Beschaffung der Sondersteine verursachen kann. Es müssen manchmal die Füllkörper recht weit verfrachtet werden, wodurch die Unkosten entsprechend wachsen, und es kann auf diese Weise eine sehr eilige Bauausführung etwas aufgehalten werden. War der Grundstoff nicht vorzüglich, gelang der Brand nicht vollständig, geschah das Verladen und Abfahren nicht sorgfältig genug, dann wird vielfach ein ansehnlicher Bruch entstehen. Dabei ist dieser auch bei guten Steinen teilweise eine Folge des mehrmaligen Umladens. Da selbstverständlich diese Eigenprofile bedeutend teurer kommen als gewöhnliche Deckenlochsteine oder gar Backsteine, so wird der Preis frei Verwendungsstelle beachtlich werden.

Damit der Stahlwerksverband in Geschäftsdrucksachen nicht ohne Einschränkung auf vorstehende Feststellung verweisen kann, sei hervorgehoben, daß diese Darlegung absichtlich etwas einseitig ungünstig gefärbt wurde, um auch solchen Fall zu beleuchten. Daß bei jedem hochstehenden Sonderbaugeschäft diese ungünstige Begleiterscheinungen

[1]) D. Bauztg. 1911, Nr. 7, Beilage 4, S. 13 „Technische Mitteilungen“.
[2]) Steineisenbalkendecke „Normalziegel“, Tonztg. 1912, Nr. 87, S. 531.

mindestens zum Teil fortfallen und daß trotz dieser einzelnen Erschwernisse Eisenbeton-Hohlkörperdecken durchaus wettbewerbfähig sind — das hat der genannte Interessenverband wohl mehr denn einmal erfahren müssen.

Da alle diese unliebsamen Lieferungserscheinungen bei Verwendung des Normalziegels verschwinden, so ist es gewiß verlockend, Konstruktionen mit Füllgliedern ausschließlich aus Backsteinen zu schaffen, die fast überall sofort und in jeder gewünschten Menge für beträchtlich billigeres Geld zu haben sind. Aehnliche Erwägungen mögen zur Durchbildung der in folgendem behandelten Lösung geführt haben.

Das Wesen der Bauweise zeigt die Abb. 108.

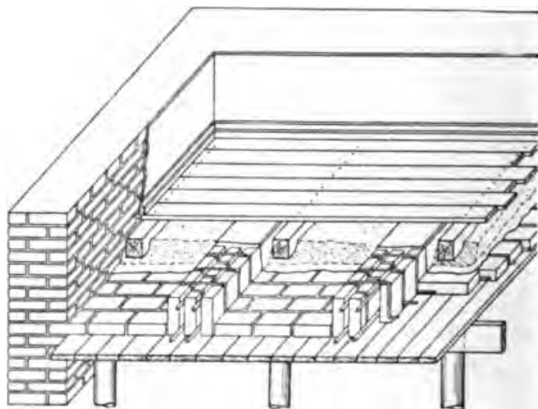


Abb. 108. Querschnitt der Normalziegeldecke.

In Abständen von etwa 1,10 m von Mitte zu Mitte sind Steineisenbalken (Normalziegel mit Betonausstampfung und Bewehrung) angeordnet. Zwischen diesen Balken spannt sich bündig mit deren Unterkante eine Tragplatte, die in der Regel aus (als Flachschicht verlegte) Normalziegel besteht, aber auch vermittels Lochsteinen oder Beton gebildet werden kann. Diese Zwischendecke ist leicht bewehrt und nimmt unmittelbar die Auffüllung aus Asche, Sand o. ä. auf. Der Arbeitsvorgang gestaltet sich folgendermaßen: Die Backsteine werden auf dichtgedeckter Brettschalung trocken verlegt. Zunächst müssen die in ihrer Breite aus drei Steinschichten gebildeten Balken vorgerichtet werden. Die Ziegel werden hier je nach der Spannweite je nach der Belastung hochkantig 12, 18 oder 25 cm hoch versetzt. Die mittlere Steinschicht ist derart zu verlegen, daß in der Breite des Balkens keine durchgehenden Fugen entstehen. Darauf werden die Zug- und Druckeisen in die beiden Längsfugen der Träger verlegt und die aus quer zur Längsrichtung der Balken dicht aneinandergereihten Flachschichten bestehenden Zwischendecken angeordnet. Die mindestens 3 cm breiten Fugen zwischen je zwei Flachschichten erhalten meist 6 mm starke Rundeisen, die durchlaufend in Entfernungen von $12 + 3 = 15$ cm zu 15 cm über die Balken, gleichzeitig eine Art Scherbügel derselben bildend, hinweggreifen. Die Trägerdruckeisen werden nunmehr



Abb. 109. Fertig verlegte Normalziegeldecke.

mit Draht an die Scherbügel befestigt, die Zugstäbe durch besondere, oben und unten hakenförmig gebogene kurze Eisen etwa 1,5 cm von Oberkante Deckenschalung gehoben und an die obere Bewehrung aufgehängt. Eine fertig verlegte Decke ist aus Abb. 109 ersichtlich. Das Vergießen sämtlicher Fugen geschieht mit zähflüssigem Zementmörtel in Mischung 1 : 3 derart, daß zuerst die Zwischenplatten aufgefüllt werden. Darauf erhalten die Balken der über Oberkante Zwischenplatte entsprechenden Höhe angepaßte seitliche Brettschalungen, die mittels Klammern, leistenartigen Verspreizungen o. ä. in ihrer Lage gehalten werden. Das Vergießen kann nunmehr wie üblich geschehen. Das nähere geht aus der Abb. 110 hervor, die eine teilweise fertig gestampfte Decke darstellt.



Abb. 110. Normalziegeldecke während der Stampfung.

In statischer Hinsicht können Bedenken nicht erhoben werden, die fehlende Plattendruckzone ist durch Eisen ersetzt, und die Balken sind, wenn nicht vorzüglich, so doch für den Normalfall genügend gut umbügelt. Bei allen Auflagerungsformen dürfte allerdings eine ausschließlich gerade Führung der Träger-Hauptbewehrung nicht genügen.

Auch in praktischer Beziehung mag die Bauweise allen billigen Anforderungen entsprechen; es sind zwar keine Hohlziegel vorgesehen, aber es ist z. T. nur Vorurteil, wenn weitere Kreise lediglich in der Hohlraumanordnung den Vorzug einer schallsicheren Decke sehen. Die Schallsicherheit nimmt an sich mit dem Wachsen der Deckenstärke zu, und diese günstige Wirkung wird vermehrt, wenn der Gesamtquerschnitt aus verschiedenen Grundstoffen verschiedener Schwingungszahl besteht. Solchem Bedürfnis kommt die Normalziegeldecke voll entgegen, sie hat selbst bei geringen Spannweiten, bei mäßigen Nutzlasten ansehnliche Höhe, die zweckmäßig mit einem leichten Isolierstoff teilweise ausgefüllt wird. Die Eigenart der Konstruktion bringt es mit sich, daß gemäß Abb. 111 ohne besonderen Aufwand an toter Höhe, Holzfußboden mit versenkten Lagern angeordnet werden kann, der fast immer fußwärmer als beispielsweise Linoleum ist. Dabei hat diese Bauweise durchschnittlich kein höheres Eigengewicht als bewehrte Ziegelhohlsteindecken. Der Beton der „mindestens 3 cm breiten Fugen“ vermag sich jedoch durch den Deckenputz durchzuzeichnen.

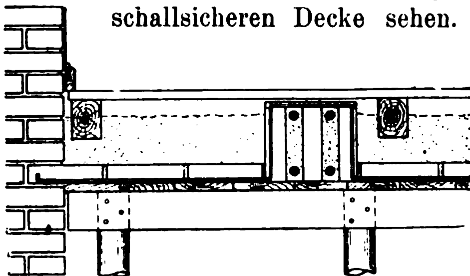


Abb. 111.
Normalziegeldecke mit Holzfußboden.

Anders liegt es in wirtschaftlicher Hinsicht. Durch das Hochziehen der Träger über Deckenoberkante wird freiwillig auf die dem Eisenbetonbau erst die Wirtschaftlichkeit gebende volle Ausnutzung der Betondruckspannungen verzichtet. Es braucht nicht erst bewiesen zu werden, daß eine Druckeiseneinlage unter solchen Umständen selten wettbewerbfähig ist. Gesteigert werden die Selbstkosten durch das Erfordernis einer dichten Brettschalung. Weiter müssen infolge der ausschließlichen Verwendung des teueren Sandbetons — denn es wird erst durch das sichere Ausfüllen der feinen Mörtelfugen die Verbundwirkung geschaffen — die Unkosten wachsen, umsomehr durchgängig ein Mischungsverhältnis von 1 : 3 vorgeschrieben ist. Dem Erfinder ist voll beizupflichten, wenn er sagt, daß diese Ziegeldecke bei ihrer hohen Auffüllung gute Schallsicherheit bietet. Für Räume, in denen auf solche Wirkung wenig Wert gelegt wird oder in denen unten sichtbare Balken kaum störend empfunden werden, kann diese Bauweise mit der Eisenbetondecke geldlich nicht gleichkommen. Werden zeitgemäße Hohldecken verwendet, dann kann sogar bei ungefähr gleicher Preisstellung die untere Balkenanordnung in Fortfall kommen. Aus diesen Gründen wird die infolge Verwendung billiger Ziegelsteine erzielte Ersparnis wahrscheinlich wieder verloren gehen.

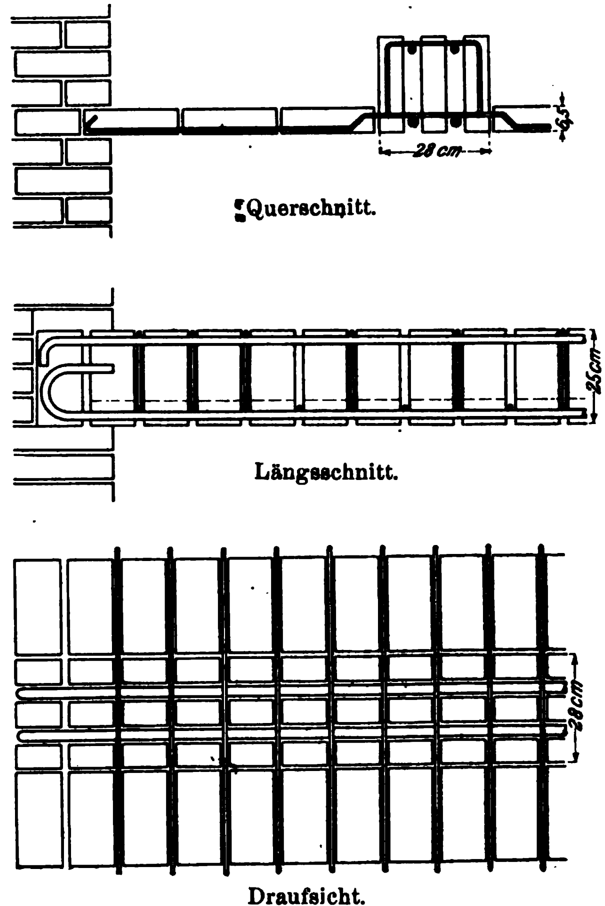


Abb. 112. Normalziegelbalkendecke.

Die in Abb. 112 dargestellte „Normalziegelbalkendecke“ stellt besonders hinsichtlich der Bewehrung eine Verbesserung der „Steineisendecke Normalziegel“ dar. Bei Spannweiten über 5 m besteht jeder Ziegelbalken aus zwei seitlichen, hochkant (25 cm) und flach (6,5 cm) aneinander gereihten Ziegeln, die zwischen sich noch eine hochkant gestellte Mittellage aufnehmen. Die so gestellten drei flachseitigen Ziegelreihen sind bei der „Normalziegelbalkendecke“ nicht gegeneinander versetzt, sondern bilden mit der anschließenden Platte — die des geringeren Eigengewichts wegen vorteilhaft aus Lochziegeln hergestellt wird — durchgehende Fugen. Durch die Anordnung der hochkant und flach aneinandergereihten Steine werden im Ziegelbalken zwei Längsfugen gebildet, welche die Eiseneinlage in der Spannrichtung der Decke aufnehmen. Die Querbewehrung führt über die Längsbewehrung hinweg und besteht in jedem Falle nur aus 6 mm-Rundeisen. Zwischen je zwei Ziegeln werden Scherbügel in die Fugen eingehängt. Die so gebildeten Ziegelbalken sind in günstigster Weise mit Eisen bewehrt und gewährleisten eine große Tragfähigkeit, was Belastungsproben beim Königlichen Materialprüfungsamt Berlin-

Lichterfelde erwiesen haben, bei welchen vier Ziegelbalken von je 6 m Spannweite erst bei einer Auflast von 14 000 bis 15 000 kg gebrochen sind, obwohl sie nur für eine Nutzlast von 250 kg/m² berechnet waren.

Bei geringeren Spannweiten bestehen die Ziegelbalken nur aus zwei seitlichen hochkant (19 cm = ³/₄ Stein oder 12 cm = ¹/₂ Stein) und flach (6,5 cm) aneinander-

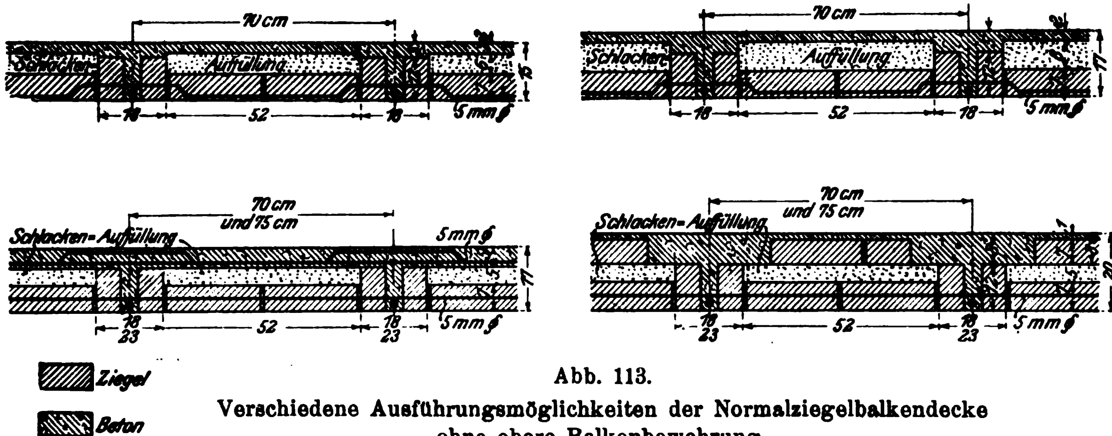



Abb. 113.
Verschiedene Ausführungsmöglichkeiten der Normalziegelbalkendecke ohne obere Balkenbewehrung.

gereihten Ziegeln — ohne eine dritte Mittellage — mit anschließender Platte, wie oben beschrieben.

Schließlich gibt die Abb. 113 noch verschiedene Lösungen dieser Bauweise wieder, wobei die teuere obere Balkenbewehrung durch Anordnung eines verschieden guten Druckgurtes entbehrlich wird.

### Literaturnachweis über Hohlsteindecken mit Füllkörpereinlagen.

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende veröffentlichte Decken.:

H = „Siegdecke“ von Siegler, S. 71.
H = Hohlsteindecke von Wörner, S. 18.
H = Hohldecke von Milankowitz-Kreutz, S. 64.
H = „Victoriadecke“ von Weyhl, Wolle u. a, S. 3.
H = Hohlsteindecke von Förster, S. 10.
H = Ankerdübeldecke von Höfchen & Peschke, S. 12.
H = Gewölbeträgerdecke von Schürmann, S. 13.
H = „Sekuradecke“ von Schleuning, S. 14.
H = Hohlsteindecke von Guske, S. 18.
H = Doppelsteindecke von Höfchen & Peschke, S. 21.
H = Stegsteindecke von Höfchen & Peschke, S. 22.
H = „Dresseldecke“ von Dressel, S. 30.
H = „Moßnerdecke“ von Czarnikow & Co., S. 31.
H = „Weltdecke“ von Ebert, S. 32.
H = Eisensteindecke von Donath, S. 33.
H = „Eggertdecke“ von Eggert, S. 41.
H = „Tibetdecke“ der Tief- und Betonbau-Ges. m. b. H., S. 66.
H = „Sicherheitsdecke“ von Hermanns, S. 67.
H = Schlackendecke von Züblin & Co., S. 76.
H = Betonkeildecke von Kiefer, S. 79.
H = Hohlplattenrippendecke von Geisler & Co., S. 80.

B-K = Rippendecke von Eichholz, S. 97.
B-K = „Zellendecke“ von Zöllner, S. 101.
B-K = Hohlsteindecke von Rella, S. 102.
B-K = Leichtstein-Massivdecke von Lehmann, S. 102.
B-K = Hohlsteindecke von Rettig, S. 106.
B-K = Hohldecke von Wrissenberg, S. 106.
B-K = Hohlsteindecke von Kleine, S. 86.
B-K = Gewölberippendecke von Schnell, S. 107.
B-K = Doppelfalz-Zackenziegelgewölbedecke von Ludwig, S. 84.
P = Rohrzellendecke von Wayss, S. 63.
P = „Rheinische Formsteindecke“, S. 28.
P = „Exzelsiorsteindecke“ von Thiemicke, S. 31.
P = Fugenfreie Ziegelplandecke von der A.-G. für Beton- u. Monierbau, S. 38.
P = „Reformdecke“ von Warnebold & Nasse, S. 40.
— Bimszementhohlstein-Decke von Zementbauges. Vetterlein & Co. m. b. H.
— Ziegelhohlstein-Betondecke von Weiß, D. R. G. M. 475 163.
— Korksteindecke von Lorenc, D. R. P. 155 059.
— Ansatzsteindecke der Bergwitzer Braunkohlenwerke, Ziegelkontor Berlin.
— Ziegelhohlsteindecke von Blat.
— Schlackendecke von Pommer.
— Hohlsteindecke von Borchmann & Co., D. R. P. 152 146.
— Steineisendecke von Prüß, D. R. P. 263 742.
— Hohlkörperdecke von Kell & Löser.
— Feuertonplattendecke von Leschinski, D. R. P. a.
— Hohlsteindachdecke von Zomack, D. R. G. M.
— „Calvo-Decke“ von der Arcus-A.-G., Stockholm.

## D. Hohlsteindecken mit halbsteifer Bewehrung.

Vorbesprechung. Unter dieser Bezeichnung sind hier Bauweisen verstanden, die ein Sondereisen, gewöhnlich in Gitterträgerform, zur Bewehrung haben, das so konstruiert ist, daß es nur die Rohbaulasten aufnehmen kann. Erst nach völligem Abbinden des Betons darf die rechnungsmäßige Nutzlast wirken.

Da, wie bereits gesagt, Füllkörperdecken manchmal teurer werden als volle Eisenbetonplatten und dabei mitunter fast gleichartiger Rüstungsaufwand eintritt, so lag der Gedanke nahe, möglichst weitgehende Schalungsersparnis bei neuen Lösungen zu suchen. Die Hoffnung, solche von einer Holzunterstützung ganz oder doch fast ganz unabhängige Konstruktionen erheblich billiger als andere Hohlkörperdecken ausführen zu können, war nicht allein die Triebfeder starker Erfindertätigkeit. Jeder Baufachmann weiß, daß dann und wann bei besonders eiligen Bauten, bei ausnahmsweise ungünstigen Umständen, insbesondere Grundriß- und Bauplatzverhältnissen die Ausführung von Eisenbetonkonstruktionen einen (allerdings sehr geringen) Aufenthalt geben kann. (Beiläufig: es ist bei dieser Feststellung hervorzuheben, daß dafür die Betonplatte die gesamten Grundrißflächen voll schließt. Dadurch wird einmal sofort ein sehr brauchbarer Arbeitsboden für das Fortführen der Bauarbeiten geschaffen, zum andern Male ist später beim Ausbau Zeitaufenthalt für Zuwölben oder Ausstaken usw. der Decken nicht aufzuwenden. Von Interessenverbänden anderer Bauweisen wird gern auf diese „Zeitversäumnis“ im Rohbau hingewiesen, wenn man überhaupt von Zeitversäumnis sprechen kann, ohne der erheblichen Vorzüge solcher unmittelbaren Deckenschließung, als da ferner sind: gefahrloses Bauen und Ersparnis an Rüstungen, zu gedenken). Der erwähnte geringe Bauaufenthalt bei Ausführung von Eisenbeton-Zwischendecken hat u. a. folgende mittelbare Ursachen: Vergebung der Betonarbeiten erst in letzter Stunde, Hemmnisse bei der baupolizeilichen Genehmigung der Eisen-

betonarbeiten infolge eines engherzigen oder nicht auf der Höhe stehenden Bauamtes, Eintritt sehr starken Frostwetters, äußerst ungünstige Bauplatzverhältnisse und damit anschließend schleppende Anlieferung der Grundstoffe. Wird eine I-Träger- oder Holzbalkendecke verwendet, dann kann es in solchen Fällen eiligsten Bauens zur Zeit genügen, lediglich die Träger, die Holzbalken zu verlegen, was verhältnismäßig rasch geschehen kann, falls — und das darf bei der Gesamtbeurteilung nicht vergessen werden — die Möglichkeit besteht, diese Arbeiten und Lieferungen rechtzeitig zu vergeben. Nimmt auch das Verlegen der einzelnen Tragelemente einige Zeit in Anspruch, so erfordert doch die eigentliche Deckenherstellung und -schließung die meiste Zeit. Da beim reinen Eisenbeton wohl stets die Platte samt den unterstützenden Balken in einem Zuge oder doch in fast gleicher Frist an Ort und Stelle gestampft werden muß, so läßt sich bei dieser Bauweise eine gewisse Arbeitszeit nicht weiter verkürzen. Dieser Versäumnis zu begegnen, schuf man die fertig zum Bau kommenden Betonträger nach Siegwart, Visintini u. a., die, einfach dicht nebeneinander gelegt oder nur mit einer oberen Betonschicht versehen, die sofort tragfähige Decke ergeben. Ist bei solchen Konstruktionen infolge der nicht zu leugnenden teilweisen Zeitersparnis bei der Verlegung ein Hauptvorteil der I-Trägerdecke erreicht, so ist dieser fast immer mit größerer Konstruktionshöhe, höherem Eigengewicht, kostspieliger Verlegung teuer erkauft. Obgleich es sich bei diesen Erfindungen um Verbundbauten handelt, so ist hier ein beträchtlicher Vorteil dieser Ausführungsform: alle Grundstoffe in leicht versandbaren und ebenso zu verlegenden Teilen bis zur dauernden Verwendungsstelle des betreffenden Konstruktionsgliedes zu schaffen, gänzlich aufgegeben. Es liegt auf der Hand, daß Hohlkörperdecken mit steifer oder halbsteifer Einlage die Vorzüge beider Bauweisen teilweise vereinen müssen. Bei diesen neueren Lösungen brauchen im Rohbau ebenfalls nur die Gitterträger oder ähnliche verlegt und erst später die eigentliche Deckenplatte gestampft werden. Es wird am Bau ein aus einem Gusse bestehendes Verbundtragwerk mit fast allen seinen Vorzügen geschaffen, Vorteile, die der werkmäßigen Hohlbalken-Ausführung meist völlig abgehen. Bei den Füllsteindecken mit halbsteifer Bewehrung können in der Hauptsache alle Grundstoffe in handlichen Abmessungen an Ort und Stelle gebracht werden, was bei der vorgenannten Werkkonstruktion nicht der Fall ist.

Die Erfinder von Hohldecken mit halbsteifer Einlage preisen denn auch die geschilderten unbestreitbaren Vorzüge in Wort und Schrift. Aber wie fast immer bei solchen Reklameversicherungen, so ist auch hier eine kritische Prüfung vonnöten:

Die Gitterträger haben immerhin ansehnliches Gewicht und ergeben damit entsprechend höhere Verlegungskosten als Rundeisenbewehrung.

In statischer Hinsicht kann solche trägerartige Einlage meist nicht voll ausgenutzt werden, da derartige Konstruktionen wohl ausschließlich mit beiderseitiger Freiauflage rechnen müssen, weil die Einlageform der Aufnahme wechselnder Momente beim durchlaufenden Balken usw. wenig entspricht. Es ist gewiß angängig, durch Zulegen besonderer Rundeisen auch solchen Kräften zu begegnen, wie sie bei eingespannten oder durchgehenden Platten auftreten, aber es kann hier von Wirtschaftlichkeit kaum die Rede sein.

Die sogen. „Bausicherheit“ ist sehr gering. Es läßt sich im Rohbau niemals eine starke Lastanhäufung, die oft ein mehrfaches der späteren Nutzlast ausmacht, vermeiden — und dann ist der Unfall fertig, der umso bedauerlicher für unser Fach ist, als die Gegner der neuen Bauweise, jeden Unfall weidlich ausschlachtend, niemals zwischen einem tatsächlichen Schalungsunfall und einem Baueinsturz unterscheiden. Dabei handelt es sich bei solchem Mißgeschick derartiger Lösungen lediglich um eine Gerüstkatastrophe.

Der unten meist sichtbare Zuggurt gibt der Erfindung den gleichen Nachteil der I-Trägerdecke: der Unterflansch wird durch den Putz durchschlagen, durchscheinen.

Diese Sonderprofile werden durch Anschaffung und mehr noch durch Arbeitslohn recht unwirtschaftlich. Es ist klar, daß die z. B. erforderlichen ⊥- und L-Eisen einen etwas höheren Preis haben als Rundeisen in handelsüblicher Form. Die Herstellung der Gitterbalken ist durch Bohren, Nieten und ähnliche, fast nur von teueren gelernten Leuten ausführbare Nebenarbeiten, recht umständlich.

Bei Verwendung solcher Steine, die nur eine sehr schmale Rippe ermöglichen, ist durch die mitunter sperrige Form der Bewehrung oft ein Stampfen so gut wie ausgeschlossen.

Manche Einlagearten haben keine Diagonalstäbe, so daß die schiefen Zugspannungen nicht gut übertragen werden können. Eine Bemessung als Pfostenfachwerkträger ist, wie jeder Ingenieur weiß, unwirtschaftlich. Dasselbe muß von der etwaigen Maßnahme, besondere Rundeisen für solche Spannungsaufnahme zuzulegen, gesagt werden.

Eine Anzahl von Bauweisen läßt die Füllkörper nur auf dem Unterflansch aufsitzen. Deshalb kann von einer völlig feuersicheren Bauweise nicht gesprochen werden, da der Deckenputz das Trägerprofil unten nicht feuersicher einhüllt, umso weniger, als bei höheren Hitzegraden auch der beste Putz springt und die Putzfläche teils am Beton (oder Ton usw.) und teils am großprofiligen Eisen haftet und die Verschiedenheit der Grundstoffe verschiedene Wärmespannungen entstehen läßt.

Die Verbundwirkung ist vielfach schlecht. Bei großen Spannweiten oder ansehnlichen Nutzlasten wird der untere Eisensteg durch seine beträchtliche Höhe den ohnehin recht schmalen Rippenbeton in zwei Teile aufteilen. Meist ruht der Stegbeton erst auf der Oberfläche des Unterflansches auf, welcher somit vom Beton nicht allseitig umhüllt wird. Bei Verwendung von Rundeisenbewehrung fordert man mit Recht solche völlige Einbettung.

Die Konstruktionsform dieser Deckengruppe läßt leicht eine mehr oder weniger beträchtlich federnde Schalung und damit die Gefahr entstehen, daß der junge Beton schädliche Anfangsspannungen erhält.

Die Eigenart der Einlage bringt es mit sich, daß für gewöhnliche Fälle ein großes Lager von Gitterbalken gehalten werden muß, um jederzeit sofort liefern zu können, eine Tatsache, die den Verkaufspreis ungünstig beeinflussen wird. In nicht alltäglichen Fällen oder bei ganz besonders eiliger Bauausführung mag eine Verzögerung unvermeidlich werden. Alle diese Nachteile besitzt die Rundeiseneinlage nicht, diese kann jederzeit beliebig geschnitten, gebogen verwendet werden. Und hat man ein passendes Profil nicht auf Lager, so läßt sich leicht durch Gruppierung zweier oder mehrerer Eisen gleicher oder verschiedener Stärke der erforderliche Gesamtquerschnitt herstellen.

Der im Rohbau an der Untersicht meist sichtbare Gitterträger vermag bisweilen eine Schallvermehrung zu bringen.

Der Schalungsersparnis zuliebe muß auch der Obergurt solcher Sondereisen bei den meisten Bauweisen aus dem gleichen Grundstoff gebildet werden. Im Gegensatz dazu bedarf z. B. eine beiderseits freiaufliegende Eisenbeton-Plattenbalkendecke keiner oben durchgehenden Einlage. Es werden dadurch wiederum Mehrkosten unvermeidlich.

Handelt es sich um kleine, im Falle mäßiger Nutzlast sogar um mittlere Spannweiten, so kann eine Hohlsteindecke mit Gitterträgereinlage ungeachtet der tatsächlichen teilweisen Schalungsersparnis mit einer Bauweise aus Rundeisenbewehrung nicht erfolgreich in Wettbewerb treten. Die hohen Kosten der Sonderprofile werden eben alle Ersparnisse weit überwiegen.

Die meisten derartigen Erfindungen fordern in verhältnismäßig enger Entfernung eine Holzunterstützung, und dadurch ist mittels Keile, Steifen und Kanthölzer schon ein beträchtlicher Teil an Schalungsaufwand und -Kosten vorhanden. Die viel gerühmte Rüstungsersparnis wird also nur bedingt eintreten, umsomehr, als die Berliner Hohlsteindecken-Bestimmungen eine weitere Sprießenentfernung als 1,50 m mit Recht verbieten.

**41. Steineisendecke mit Kohlmetzbindern** (D. R. P. 191 975).[1] Ausführung u. a.: **Baugeschäft Tietz & Hahn,** Berlin.[2])

Nach Abb. 114 handelt es sich hier um eine Hohlziegeldecke, die sich gewölbeförmig oder mittels keilförmiger Anfänger planeben zwischen allseitig steinummantelte leichte Eisenfachwerkträger spannt. Im Gegensatz zur üblichen I-Trägerdecke werden die Gitterbalken mit schwächerem Obergurt so konstruiert, daß dem oberen Stein ein Teil der Druckspannungen zugemutet wird. Das Einlageprofil wird so berechnet, daß es nur die Rohbaulasten aufnehmen kann, und erst nach erfolgter Wölbung und Abbinden des Fugenmörtels ist die Platte fähig, die Gesamtgewichte zu tragen. Durch diese Maßnahme soll die Schalung verbilligt werden, da diese unmittelbar an die Gitterträger angehängt werden kann. Der Verfasser teilt die neben anderen vom Baurat W e n d t ausgesprochene Ansicht, daß solche Ausführungsweise nicht ganz unbedenklich ist, da bei jedem Neubau unvorherzusehende Lastanhäufungen unvermeidlich sind.

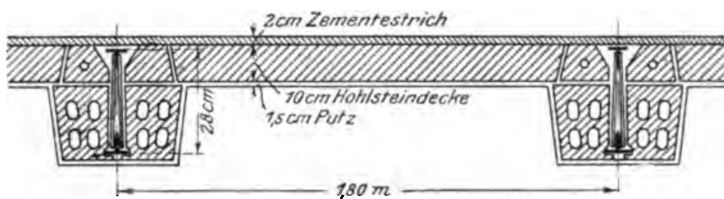


Abb. 114. Querschnitt der Kohlmetzbinderdecke.

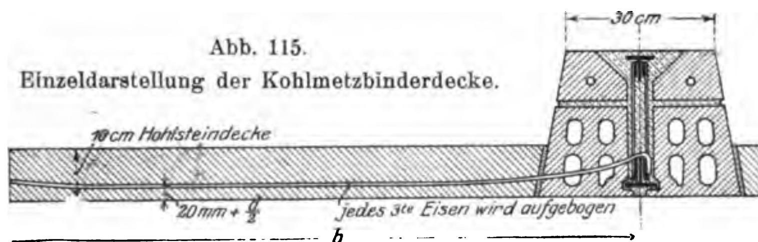


Abb. 115.
Einzeldarstellung der Kohlmetzbinderdecke.

Es ist fraglich, ob die Kohlmetzbinder (s. Abb. 115) mit einem Eisenbetonbalken erfolgreich in Wettbewerb treten können.

**42. Formsteindecke** (D. R. P. 195 032) von **H. Schneider,** Dresden[3]).

Die Gitterbalken werden nach Abb. 116 in gleichmäßigen Abständen von 33 cm ohne Brettschalung verlegt und die Oberflansche durch entfernbare Spreizen *d* in ihrer Lage gesichert. Es erfolgt dann das reihenweise Versetzen der gewöhnlich 33 · 13 · 13 cm großen Füllkörper derart, daß sie mit ihren Seitenschenkeln unten auf dem ⊥-Eisen auflagern. Die Steine sind oben weniger schmal als unten, wodurch das Ausstampfen der Rippen ermöglicht wird.

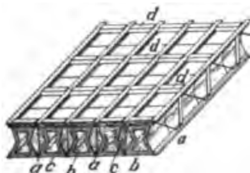


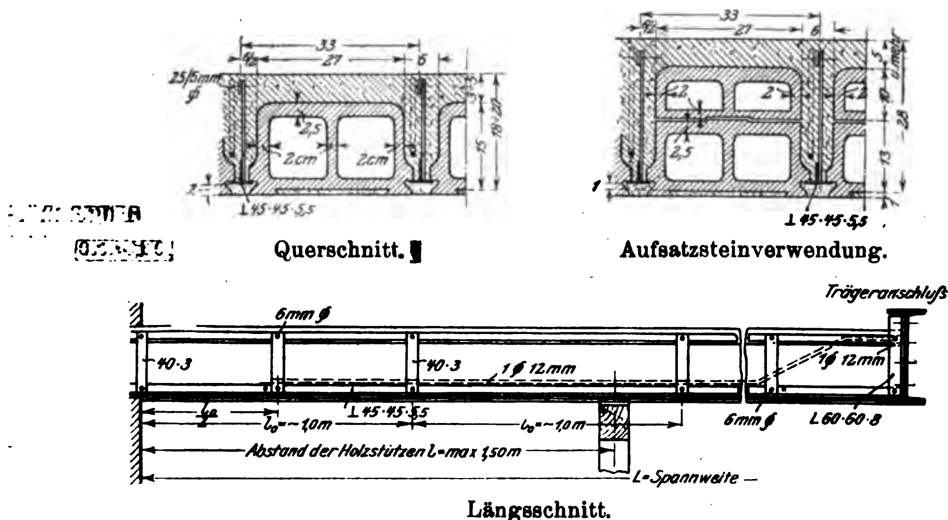
Abb. 116. Ursprüngliche Form der Schneiderdecke.

Die Form der Hohlsteine gemäß der Patentzeichnung mag dem Praktiker wenig behagen. Es besteht die Gefahr, daß die spitzen Schenkelenden abgeschlagen werden, wodurch die

[1]) Die Bauweise ähnelt einigermaßen der „Steinbalkendecke" von G. Lolat (D. R. P. 125 615).
[2]) D. Bauztg. 1905, Nr. 75, Beilage 37, S. 145, „Technische Mitteilungen".
[3]) B. u. E. 1908, Heft 9, S. 234, „Patentschau".

schalungslose Auflagerung der Füllkörper z. T. in Frage gestellt werden kann. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, eine entsprechende Verdickung dieser Endstücke anzustreben. Bei höheren Profilen muß sich ein Verziehen beim Brennen und auch erheblicher Bruchverlust einstellen, da die Seitenwandungen keinen versteifenden mittleren Steg haben. Dessen Anordnung würde die Einlagglieder wohl auch isolierfähiger gestalten. Ganz abgesehen davon, daß eine Ausführung mit Betonhohlsteinen des höheren Eigengewichts und der geringeren Isolierung wegen wenig zu empfehlen ist, liegen diese Verhältnisse bei Verwendung genannten Grundstoffes ähnlich ungünstig. Der schmäler werdende Uebergang vom Rippenquerschnitt zum Druckgurt ist zu beanstanden.

Der Erfinder dürfte selbst bedacht haben, daß eine solche Konstruktion das Ideal nicht darstellt, denn in einer anderen, noch zu nennenden Quelle ist die Steinform gemäß Abb. 117 wesentlich geändert dargestellt. Dieser Einlagkörper ist bedeutend




Querschnitt. Aufsatzsteinverwendung.

Längsschnitt.

Abb. 117. Formsteindecke von H. Schneider.

besser, um so mehr, als der obere Ansatz eine gute Verbindung mit dem Aufbeton gewährleistet. Doch mögen andere Steinformen noch immer zu bevorzugen sein, die, wie nach Schiller (Nr. 29, S. 50), mittels zahlreicher Seitenrillen, oder nach Ackermann (Nr. 27, S. 46), durch obere seitliche Ansätze schon rein mechanisch im Beton gehalten werden. Da bei der Lösung nach Schneider die Durchschnittshöhe nur 13 cm beträgt, so werden bei Spannweiten von etwa über 5,50 m und bei Wohnhausnutzlast sogen. „Aufsatzsteine" nach Abb. 117 oben rechts verwendet. Diese sitzen mit nutenartigen Längsvertiefungen auf den Absätzen der unteren Steinreihen auf. Wenn auch somit wenigstens einem seitlichen Verschieben begegnet wird, so kann solcher Ausweg nicht besonders empfohlen werden, wenn man bedenkt, daß sich beim Formen und Brennen immer kleine Abweichungen ergeben.

Auch statisch ist dieses Beispiel nicht ganz einwandfrei. Der Bauweise zuliebe und um den ohnehin kostspieligen Gitterträger nicht noch mehr zu verteuern, wird die Berechnung so durchgeführt, daß auf eine Freilänge von etwa 1,50 m der Holzunterstützung die steife Einlage die Eigengewichte und die Lasten der Bauausführung sicher übertragen kann. Die später wirkenden Gewichte der vollen Nutzlast, des Decken-

putzes und des Fußbodens werden einem beizugebenden Rundeisen zugeteilt. Wie Abb. 117 oben links erkennen läßt, ist schon durch die Auflagerungsart der Hohlkörper das ⊥-Eisen verhältnismäßig hoch von Deckenunterkante eingebettet. Die zur Lagerung der Steine erforderlichen nasenförmigen Ansätze verengen den Rippenquerschnitt im unteren Teil so stark, daß das Zulageisen dort keinen Raum mehr findet. Dieses wird gemäß Abb. 117 weit nach oben geschoben. Bei einer weder auf Selbsttäuschung beruhenden noch auf Unwissenheit der Prüfstelle vertrauenden einwandfreien statischen Berechnung wird zunächst der Schwerpunkt des unteren ⊥-Eisens zu ermitteln sein und dann derjenige der runden Bewehrung. Es müssen schließlich die beiden ermittelten Werte im Verhältnis der Eisenquerschnitte gesetzt werden, um dieses Maß als Durchschnittszahl für $a$ einzuführen. Infolge des solcherart festgelegten kurzen Hebelarms der Kräfte wird sich dann ein recht beträchtliches $f_e$ ergeben.

Lediglich zum Beweise der im Vorwort aufgestellten Behauptung, daß manche Besprechung neuer Deckenbauweisen ohne genügende Kritik geschieht, sei auf eine Veröffentlichung dieser Erfindung hingewiesen[1]).

Der Verfasser jener Arbeit rühmt der Decke nach, daß sie „ohne jede Einschalung hergestellt wird", obgleich die Abbildung und das Berechnungsbeispiel der fraglichen Abhandlung das Gegenteil klar erkennen lassen und obgleich auf der folgenden Seite darauf hingewiesen ist, daß in verhältnismäßig engen Abständen Holzunterstützungen (also: Keile, Steifen und Unterzüge) angeordnet werden müssen, die praktisch und sprachlich als „Einschalung" anzusehen sind.

Ferner „ist auch die Ausnutzung derselben — d. h. der Gitterträger — größer als die der gewöhnlichen, geraden oder angebogenen[2]) Rundeiseneinlage". Wir haben bereits festgestellt, daß solches Sondereisen weder für die Aufnahme der schiefen Zugspannungen noch für die beim durchlaufenden Träger auftretenden Kräfte genügen kann, daß beim frei aufliegenden Balken in Feldmitte eine obere Bewehrung überflüssig ist. Trotz der Anordnung senkrechter Gitterstäbe und der Zulage eines Rundeisens ist der Verbund nicht gut, ganz bestimmt aber schlechter als bei einer Hohldecke mit Rundeisenbewehrung. Denn hier sitzt der tragende Betonrippenquerschnitt auf dem größten Teil des ⊥-Eisens auf, anstatt dieses allseitig einzuhüllen. Es ist unbegreiflich, daß hier von „größerer Ausnutzung der Bewehrung" gesprochen wird, wenn schließlich noch der beträchtliche Wert des unteren Abstandmaßes $a$ bedacht wird.

Es ist weiter ein Berechnungsbeispiel angegeben, wobei dieser Eisenabstand $a$ mit 2,5 cm bei Berechnung des Gesamteisenquerschnittes eingeführt wird. Anderseits wird das Maß von Decken- zur Flanschunterkante des ⊥-Profils laut unserer Abb. 117 bereits mit 2 cm bemessen. Der Schwerpunkt dieser großprofiligen Bewehrung wird natürlich noch entsprechend höher liegen. Der Abstand des Rundeisenmittels von Deckenunterkante beträgt sogar etwa 8,5 cm.

Zur Bemessung der vorübergehend die Last aufnehmenden Gitterbalken wird dargelegt, daß die Querschnittermittlung als (auf den etwa 1,50 m entfernten Holzunterzügen aufruhender) durchlaufender Träger mit Hilfe der Winklerschen Zahlen geschieht. Dies ist dann kaum zulässig, wenn nicht wenigstens zeitweilige Verstärkungen über den Stützpunkten angeordnet werden oder in anderer Weise den größeren Kräften über der Stütze begegnet wird.

Die Blütenlese aus genannter Veröffentlichung könnte fortgesetzt werden. Solche Angaben bergen die Gefahr, daß Nichtfachleute, die Veröffentlichung als in allen

---

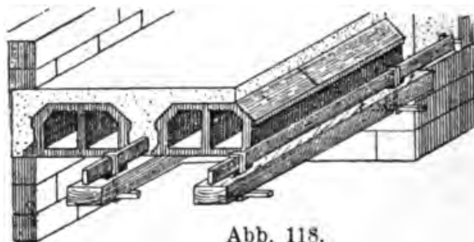
[1]) Architekt F. Schrader: „Hohlsteindecke (System Schneider)", Bauwelt 1912, Nr. 38, S. 33.

[2]) Soll wohl „abgebogenen" heißen. Der Verfasser.

Teilen richtig annehmend, die Decke so berechnen und mitunter eine Baupolizei finden, die solche Querschnittermittlung genehmigt. Kommt bei derart bemessenen Konstruktionen oft nur die kleinste Begehungs- oder Unterlassungssünde hinzu, dann ist der Unfall da.

**48. Hohlsteindecke ohne Einschalung** (D. R. P. 238 607) von **A. Röseler, Posen**[1]).

Die Ausführung erfolgt nach Abb. 118 derart, daß zunächst Zugeisen *a* und Bohlen oder Kanthölzer *b* mittels Hängeeisen *c* so verbunden werden, daß aus den drei Teilen I-förmige Träger gebildet werden. Hierbei ist zu beachten, daß zwischen dem Zugeisen, welches den Steg des Trägers bildet, und zwischen der als Flansch dienenden Bohle ein Abstand von mindestens 1 cm verbleibt, damit später die Bewehrung unten nicht blank erscheint. Die solcherart gebildeten Balken werdén in erforderlichen, gleichmäßigen Abständen verlegt und je nach Bedarf von unten abgesteift. Die Bewehrung und Stampfung geschieht wie üblich, nur ist der Beton mehr trocken zu verarbeiten. Nach dem Abbinden werden die Fugenleisten *b* entfernt und die aus der Decke ragenden Teile der Hängeeisen *c* abgeschnitten. Der Trägersteg verbleibt als Bewehrung im Beton.


Abb. 118.
Querschnitt der Röseler-Decke.

Die Bausicherheit ist hier jedenfalls noch geringer als bei ähnlichen Lösungen, denn der schalungsparende Träger ist ohne Oberflansch. Es wird beim Stampfen der gesamte Auflagerdruck nur durch die hochkant gestellten Flacheisen auf die Mauern übertragen, wenn nicht mittels sehr sorgfältiger Holzunterstützung solche Wirkung ausgeschaltet wird. Da eine gewissenhafte Absteifung, wenn auch ohne Brettaufwand, ansehnliche Kosten bringt, so ist nicht anzunehmen, daß diese Erfindung einen wirtschaftlichen Vorteil verschafft.

Die Bewehrung ist nicht zweckmäßig. Das Flacheisen teilt den ohnehin schmalen Steg in zwei getrennte Hälften, wodurch namentlich bei hohen Profilen die Verbundwirkung gefährdet wird. Es sei hierbei auf die bemerkenswerten Ergebnisse der „Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens", Heft 72 bis 75 von C. Bach, Stuttgart, verwiesen. Das Flacheisen läßt ein Hochbiegen am Auflager nur schlecht zu, so daß Einspannungsmomente kaum aufgenommen werden können. Ebenso wird den schiefen Zugspannungen nicht Rechnung getragen. Auch zur Aufnahme größerer Haftspannungen eignet sich das Flacheisen weniger gut, als eine Rundstabbewehrung. Wie sehr bei dieser Bauweise Vorsicht geboten ist, zeigt nachstehender Abdruck aus der „Unfallstatistik des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton"[2]):

„7. Einsturz einer Hohlsteindecke.

In einer Kaserne stürzte eine sogenannte Röseler-Decke ein, nachdem sie vorher starke Durchbiegungen gezeigt hatte. Einige unter der Decke stehende Soldaten konnten noch rechtzeitig zur Seite springen; daher ist niemand verletzt worden. Eine Anklage ist nicht erhoben: jedoch liegen Gutachten eines Sachverständigen vor, die für den Bauherrn und für eine gerichtliche Feststellungsklage abgegeben sind.

Wie die Abb. 118 zeigt, ist die Röseler-Decke eine Hohlsteindecke. Die Hohlsteine ersetzen die Schalung; sie ruhen während des Betonierens auf Holzleisten, die durch festgekeilte Hochkant-

---

[1]) s. a.: D. Bauztg. 1912, Zementbeilage Nr. 4.
[2]) B. u. E. 1914, Heft 12.

Flacheisen bewehrt sind. Die Flacheisen bleiben nachher in der fertigen Decke stecken und dienen darin als Bewehrung der Betonrippen, die in 33 cm Abstand voneinander angeordnet sind.

Nach Vorschrift des Polizeipräsidenten in Berlin müssen die Holzleisten an den Auflagern und außerdem in je 2 m Entfernung durch Gerüstbalken unterstützt werden; während des Betonierens sind sie durch schräge Bretter in der richtigen Lage zu sichern.

Im vorliegenden Falle (es war nicht in Berlin) ist nicht genau hiernach verfahren worden, sonst wäre der Unfall vermutlich nicht eingetreten.

Der Sachverständige ist erst nach Aufräumung der Baustelle zugezogen worden. Er konnte jedoch feststellen, daß die Rüstung eine ganz unzureichende gewesen ist; wahrscheinlich hat die Unterstützung der Holzleisten an den Auflagern gefehlt. In diesem Falle wird bis zur Erhärtung des Betons der Auflagerdruck nur durch die in die Seitenwände hinein verlängerten Hochkant-Flacheisen übertragen. Bei der eingestürzten Decke ergibt die Rechnung ganz unzulässig hohe Drucke der Eisen auf das Mauerwerk; Drucke, die sich infolge der großen Durchbiegung der Decke noch erhöht haben müssen.

Der Beton war, was sich bei dieser Deckenart allerdings nicht vermeiden läßt, sehr trocken eingebracht. Die Untersuchung der Bruchstücke zeigte, daß der das Eisen umgebende Beton ein lockeres Gefüge hatte und daß eine Haftfestigkeit zwischen Eisen und Beton nicht bestand. Weiter ist festgestellt, daß zuerst die Rippen gestampft sind und dann erst die obere Betonplatte; die Bruchstücke zeigten deutlich, daß der Beton der Platte weder auf den Formsteinen noch auf der Rippe abgebunden hatte. Der Widerstand gegen Schubkräfte wird daher sehr gering gewesen sein. Die eingestürzte Decke hatte eine Lichtweite von 5,16 m. Die übrigen Deckenfelder wurden später einer Probebelastung unterzogen, die sie alle bis auf eine bestanden haben; diese hatte ebenfalls 5,16 m Spannweite. Sie ist abgerissen worden, ihre Flacheisen waren sämtlich ausgenickt. Dasselbe wird auch bei der eingestürzten Decke der Fall gewesen sein.

Die Grundstoffe aller Decken, auch die der eingestürzten, waren einwandfrei".

Es werden selbstverständlich auch bei anderen Hohlsteindecken bauliche Mißgeschicke möglich sein. Wenn nur bei dieser Bauweise ein Unfallbericht aufgenommen wurde, so geschah es lediglich aus dem Grunde, weil der geschilderte Einsturz den Mangel der Erfindung im allgemeinen und den der meisten Lösungen der gleichen Deckengruppe im besonderen selten klar zeigt. Das Gutachten betont, daß die Grundstoffe durchaus gut waren, es liegt also der Hauptfehler solcher Bauweisen in der Art der Herstellung.

**44. Hotos-Decke** (D. R. G. M.), **Norddeutsche Baugesellschaft m. b. H.,** Bielefeld[1]).

Die Ausführung geschieht nach Abb. 119. Der Steingröße entsprechend, wird alle 50 cm ein Brett, besser eine Bohle, zur Auflagerung der Hohlkörper verlegt. Diese Unter-

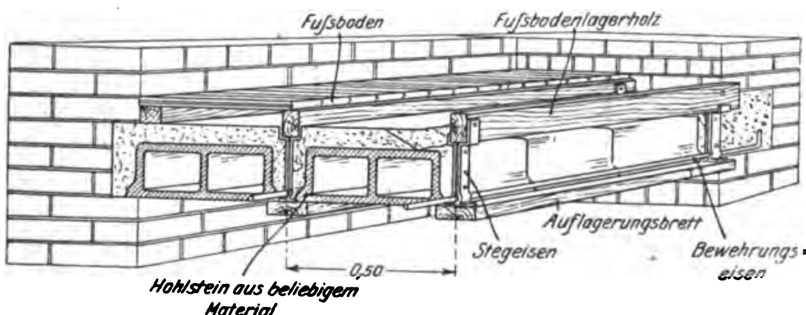



Abb. 119. Isometrischer Schnitt der Hotos-Decke.

lage wird durch besondere Formeisen, sogen. „Stegeisen", mit einem oberen Kantholz, welches später als Fußbodenlager dient, zu einem steifen Gerüstträger verbunden. Diese

[1]) s. a.: „Eine neue Hohlsteindecke" Bauwelt 1909, Nr. 46, S. 33.

Bügel werden etwa alle 90 cm angebracht. Nach dem Verlegen der Rüstträger erfolgt das Versetzen der Steine, Bewehren und Stampfen wie üblich. Die Schlaufen haben unten eine Kröpfung zur Aufnahme des Deckenrundeisens; sind mehr Stäbe erforderlich, dann werden diese einfach daneben gelegt. Der aus doppelten Flacheisen bestehende Bügel ist oben so breit aufgeteilt, daß er ein Fußbodenlagerholz aufnehmen kann, welches mittels Schrauben eine feste Verbindung mit den Stegeisen erhält. Es sind also zur Deckenausführung weder Schalungen noch sonstige Unterstützungen erforderlich, und nur bei größeren Spannweiten wird ein Untersprießen notwendig. Nach dem Erhärten werden die unteren Bretter durch Zurückdrehen der Schrauben gelöst, und der Schalträger kann anderweit verwendet werden.

Die Erfindung mag eine etwas größere Bausicherheit aufweisen als beispielweise die Röseler-Decke (Nr. 43, S. 72). Die schlaufenförmigen Stegeisen werden die Lage der Bewehrung sichern, es wird aber ein Aufbiegen der Stäbe fast unmöglich. Soll etwa ein eigens zu diesem Zwecke eingelegtes Rundeisen diese Aufgabe erfüllen, so wird es, wie Abb. 120 zeigt, beträchtlich höher als der mittlere Stab zu liegen kommen, und zwar deshalb, weil einmal die ansteigenden Fußverbreiterungen der Steine den Rippenquerschnitt im unteren Teil noch verengen und weil zum anderen Male schon das verhältnismäßig dicke Fußbodenlagerholz das Einstampfen eines aufgebogenen Eisens nur ganz seitlich gestattet. In der in der Fußnote genannten Veröffentlichung wird u. a. gesagt: „Da die Stegeisen Schubspannungen aufnehmen, so braucht man bei der Hotos-Decke die Armierungseisen an den Enden auch bei großen Spannweiten nicht schräg aufzubiegen“. Es liegt auf der Hand, daß 90 cm weit gelegte Bügel an gefährdeten Querschnitten die Schubspannungen nicht immer voll aufnehmen können. Da aufgebogene Stäbe nicht vorhanden sind, so wird mitunter durch die bei der weiten Seitenentfernung von 50 cm beträchtlich hohen Spannungen der ohnehin schmale Rippenbeton leicht abscheren. Es ist bereits auf diesen Blättern gesagt, daß einem fast immer teilweise vorhandenen Einspannungsmoment durch obere Bewehrung begegnet werden muß, sollen nicht die Decken nahe am Auflager oben reißen. Es bedingt zudem solche mangelhafte konstruktive Durchbildung einen völligen Verzicht auf die Ausführung als durchlaufender Träger und damit auf volle Wettbewerbfähigkeit.

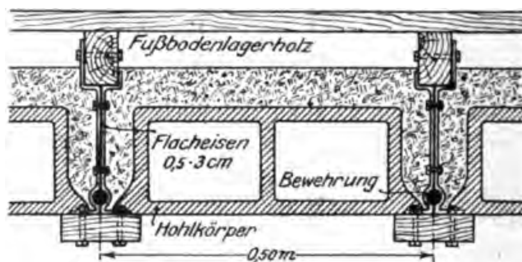


Abb. 120. Einzelzeichnung der Hotos-Decke.

Auch in praktischer Hinsicht ist Licht und Schatten nicht gleichmäßig verteilt. Wie die Abbildungen erkennen lassen, schließen hier die Steine trotz nasenförmiger Ansätze unten nicht dicht aneinander. Es müssen daher häßliche Putzstreifenbildungen entstehen, umsomehr, als die Deckenuntersicht im Rohbau teils Ton, teils Beton und teils Eisen zeigt. Für eine Ausführung mit Holzfußboden mag die Lagerholzanordnung praktisch sein, obgleich nicht verkannt werden darf, daß stets eine beträchtliche „Auffütterung“ deshalb notwendig wird, weil beim Stampfen, noch dazu auf solcher mehr oder weniger federnden Schalung, eine ganz genaue wagerechte Lagerung der genannten Hölzer praktisch fast unmöglich erscheint. Da selbst im Wohnhausbau, für den die Konstruktion in erster Linie geschaffen ist, die Notwendigkeit nicht von der Hand zu weisen ist, daß einzelne Räume massiven Fußboden erhalten müssen, so kann in diasem Falle die Eigenart der Schalweise Schwierigkeiten hervorrufen. Um den Rüstträger genügend

zu befestigen, müssen die Lagerhölzer teilweise in die Tragwände geführt werden. Aus diesem Grunde macht sich später ein mühsames Entfernen dieser Kanthölzer erforderlich. Wird das Lager im Fußboden belassen, dann werden infolge des „Arbeitens" und „Werfens" des Holzes Risse an solcher massiver Fußbodenoberfläche unausbleiblich sein.

Die Bauweise steht wirtschaftlich, entgegen der Reklameversicherung, „Bedeutend billiger als alles Bestehende, bedeutend billiger als die unhygienischen Holzbalkendecken", nicht an erster Stelle. Wenn auch an Schalung gespart wird, so ist bestimmt der Brettaufwand derselbe wie bei den meisten Hohlsteindecken mit weiterer Rippenentfernung. Ja, es wird bei einigermaßen ansehnlichen Spannweiten eine Brettunterlage nicht mehr genügen, und eine Bohlenverwendung bedingt durch Anschaffung und Verschnitt bedeutend höhere Kosten. Die Ersparnis beruht bei kleinen bis mittleren Lichtweiten also lediglich in den Steifen und Kanthölzern, das sind Schalglieder, die durch größere Entfernung im Lehrgerüst und infolge geringeren Verschnitts an sich billiger kommen, als Bretter oder Bohlen. Bei starken Decken, bei ansehnlichen Weiten erfordert auch diese Bauweise eine Sprießenunterstützung. Dieser Teilersparnis stehen die beträchtlichen Kosten der an sich teueren Stegeisen gegenüber mit ihrer ansehnlichen Schrauben- und Bolzenverwendung. Das Einbringen eines starken Rundeisens (es wird für gewöhnliche Fälle ⌀ 20 mm empfohlen) in die Bügel ist bei beiderseitigen Haken praktisch schwer möglich. Es wird jedenfalls die eine Endaufbiegung erst nach dem Durchstecken des Stabes erfolgen können, was sich angesichts der unhandlichen Lage und des großen Durchmessers nicht ganz einfach durchführen läßt. Verteuert wird die Konstruktion schließlich durch die Notwendigkeit, zahlreiche Schraubenbolzen teilweise in der Decke belassen zu müssen, wodurch nicht nur Anschaffungs-, sondern auch Arbeitslohnkosten für das Absägen der Bolzen aufzuwenden sind.

**45. Steineisendecke** (D. R. G. M. 555 903 und 555 904), von Maurermeister **F. Schmeling**, Gnesen.

Wie die Abb. 121 zeigt, wird hier durch werkmäßig herzustellende Betonhohlkörper mit Ausstampfen der bewehrten Zwischenräume ohne Aufbringen einer Druckschicht die Decke geformt. Es ist, ähnlich wie bei Herbst[1]) u. a., die wenig zu rechtfertigende Annahme gemacht, daß alter und neuer Beton sich so verbinden, um eine einheitlich sichere Druckzone zu bilden. Das ist unrichtig, wie auch weiter hinten auf diesen Blättern bei Besprechung der Ehrich-Decke (Nr. 90) hervorgehoben wird. Jeder Fachmann weiß, daß in der Hauptsache nur eine rein mechanische Verklammerung entsteht. Mit Recht sagen die Bestimmungen für die Berechnung und Ausführung von Eisenbeton-Rippendecken" des Berliner Polizeipräsidenten vom 22. November 1913, daß „die Steine lediglich als Füllkörper anzusehen sind. Es darf demnach nur der reine Betonquerschnitt in Rechnung gesetzt werden." Der Erfinder gibt als größte zulässige Spannweite sogar bis zu 7,00 m an. Bei kleinen, im Falle vorzüglicher Ausführung, sogar noch bei mittleren Spannweiten zeigt sich der Hauptfehler dieser Bauweise nicht, oder doch fast

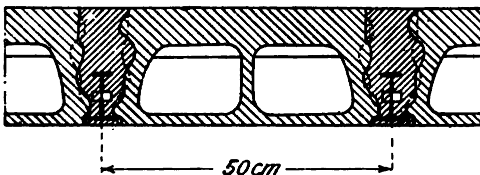


Abb. 121.
Steineisendecke mit ebener Untersicht.

[1]) s. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 86.

nicht. Denn die bei Wohnräumen vielfach volle Höhe nicht erreichende Nutzlast läßt im Verein mit deren geringen Gesamtwert den Fehler teilweise verschwinden.

Über den offenbaren Mangel können auch die besten Zeugnisse bester Fachleute nicht hinwegtäuschen. Wir setzen zunächt das den Drucksachen der Firma F. Schmeling beigegebene Gutachten wörtlich hier her:

Gutachten.

Die Zementhohlsteindecke, System Schmeling, wurde in Gegenwart der Unterzeichneten am 31. 1. 1913 nachmittags auf ihre Tragfähigkeit hin geprüft. Die Decke, die am 19. 12. 1912 hergestellt worden war, hatte eine Spannweite von 5 m.

Entsprechend den in den amtlichen Bestimmungen für die Herstellung von Eisenbetonkonstruktionen enthaltenen Vorschriften für die Probebelastung von Decken wurde ein Deckenfeld von 1 m Breite und 5 m Spannweite durch Ziegelsteine, deren Gewicht durch Wiegen festgestellt war, belastet.

Nach den amtlichen Bestimmungen ist die Größe der Probebelastuug für 1 m = g + 2 p, demnach:

| Eigengewicht und Fußbodenlast | | Bezw. für Fabrik- und Versammlungsräume: Eigengewicht und Fußbodenlast | |
|---|---|---|---|
| $g = 300 + 150$ ..... | = 450 kg | $g = 300 + 150$ ..... | = 450 kg |
| $2p = 2 \cdot 250$ ..... | = 500 „ | $2p = 2 \cdot 500$ ..... | = 1000 „ |
| Belastung | = 950 kg | Belastung | = 1450 kg. |

Zur Erzielung einer als gleichmäßig verteilt wirkenden Belastung wurde der zu belastende Deckenstreifen in der Querrichtung mit Bohlen belegt, die die Auflagerplatten für eine Ziegelflachschicht bildeten. Die Ziegelflachschicht wurde alsdann mit Ziegelrollschichten lagenweise belastet.

Die Durchbiegung der Decke wurde von einer Belastung von 840 kg f. 1 m² an mittels des Griotschen Biegungsmessers gemessen.

Sie ist in nachstehender Zusammenstellung eingetragen.

Zusammenstellung.

| Last in kg/m² | Durchbiegung in mm | Last in kg/m² | Durchbiegung in mm |
|---|---|---|---|
| 840 | 0 | 2000 | 1,65 |
| 930 | 0,13 | 2100 | 2.00 |
| 1150 | 0,26 | 2300 | 2,15 |
| 1360 | 0,55 | 2520 | 2.30 |
| 1570 | 0,95 | 2720 | 2,65 |
| 1780 | 0,45 | | |

Bei Abnahme der Last ging die Durchbiegung zurück und ergab:

| Last in kg/m² | Durchbiegung in mm |
|---|---|
| 1150 | 1,85 |
| 840 | 1,25 |

Bei Besichtigung der Decke nach der Probelastung zeigten sich nirgends Spuren von Absprengungen.

Gnesen, den 30. Januar 1913.

gez: Paur, Kgl. Oberlehrer, Dozent für technische Mechanik an der Akademie in Posen.
gez: Masur, Regierungsbaumeister, Posen.
gez: Dipl.-Ing. Vonderlinn, Oberingenieur und Regierungsbaumeister a. D., Posen“.

Es ist unschwer ersichtlich, daß das Gutachten nur mit Vorsicht aufzunehmen ist. Da wird zunächst angegeben, daß ein Deckenstreifen von 1 m Breite und 5 m Spannweite belastet wurde, ohne beizufügen, für welche bewegliche Nutzlast die Konstruktion berechnet wurde. Die Ausrechnung der Probelast, einmal für Wohnhaus- und zum andern Male für Fabriknutzlast, läßt eher eine Verwirrung als eine Klärung eintreten. Es wird seit Jahren von der Verwendung allseitig enggeschichteter Backsteine als Lastgewicht gewarnt,[1]) da solche Stapelung eine ganz beträchtliche Lastverspannung auf die Auflager ergibt und die falsche Belastungsanordnung das Ergebnis einseitig günstig färben muß. Wie weit solche Selbsttäuschung gehen kann, das hat schlagend Prof. Scheit, Direktor der Kgl. Sächs. Mech.-Technischen Versuchsanstalt zu Dresden, in einem Vortrage auf der Hauptversammlung des „Deutschen Betonvereins" zu Berlin am 27. Februar 1912 dargetan:[2]) Bei einer Probebelastungsanordnung mit Ziegelsteinen, ganz ähnlich wie bei der Prüfung der Schmeling-Decke, konnte das Tragwerk mit 13 600 kg noch nicht zum Bruche gebracht werden. Bei Benutzung der allerdings einzigartig zuverlässigen hydraulischen Presse trat die Zerstörung bereits bei 1300 kg ein! — Nicht genug damit, man ist bei der Prüfung in Gnesen noch weiter gegangen und hat starke Holzbohlen unmittelbar auf die Oberfläche des Deckenstreifens gelegt, darauf Ziegelflachschichten gesetzt und dann erst die Belastung in Form von Rollschichten aufgebracht, s. Abb. 122. So treibt man keine Wissenschaft, und die Zeit der Anfänge der Eisenbeton - Hohlsteindecke ist längst vorbei, wo ein Erfinder in Drucksachen mit ehrlicher Überzeugung von der nasenförmigen Ausbildung seiner Füllkörper prunken konnte: „Diese Wulst bietet vollen Ersatz für eine Eiseneinlage". Ist solche Maßnahme bei einem Geschäftsmann teilweise zu entschuldigen, so sollten doch führende Fachleute vorsichtiger bei Anerkenntnis von Gutachten, die zu Reklamezwecken ausgeschlachtet werden, vorgehen. Selbst der etwaige Einwand, daß angestrebt wurde, einen Backsteinverband zu meiden, kann unberücksichtigt bleiben, denn es stellt sich solcher doch mehr oder weniger ein aus dem Bestreben, bei einer Belastung in größerer Höhe dem Stapel den erforderlichen Halt zu geben. — Es fehlt ferner im Protokoll die Angabe, bis zu welcher Zeit nach der Entlastung der Biegungsmesser beobachtet wurde. Da es sich nicht um eine Probe im Bau, sondern um einen Reklameversuch auf dem Werkplatz handelt, so darf wohl angenommen werden, daß die

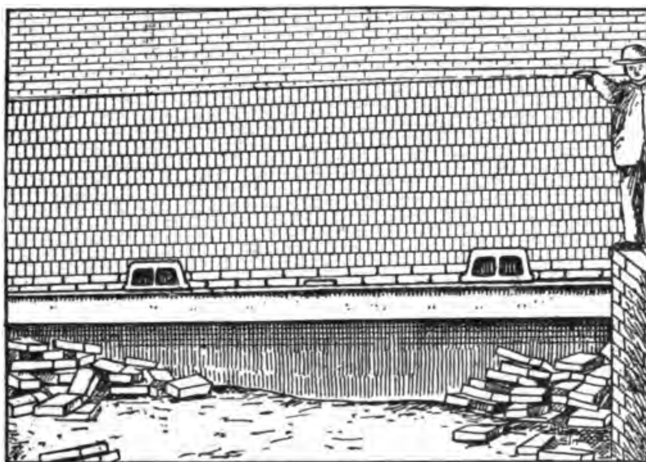


Abb. 122. Probebelastung der Steineisendecke.

[1]) s. u. a.: Dr. O. Kron, „Probebelastung von Decken" Z. u. B. 1908, Nr. 45, S. 708 und als Ergänzung nach anderer Richtung: Dr. F. von Emperger: „Schwindelhafte Belastungsproben", B. u. E. 1913, Heft 18.

[2]) Vergl. auch: Prof. Scheit und Dr.-Ing. Probst: „Untersuchungen an durchlaufenden Eisenbetonkonstruktionen", Berlin 1912, Verlag von J. Springer.

Beobachtung längere Zeit nach Entnahme der Ziegelsteine ausgedehnt wurde. Die gemessene Durchbiegung von 1,25 mm ist bekanntlich reichlich hoch. —

Noch einige Worte über die Bewehrung. Es gelangt zur Verwendung ein I-Profil, welches richtigerweise schmalen Oberflansch und breiteren Untergurt hat. Zur Erhöhung des Gleitwiderstandes sind in gewissen Längsentfernungen (s. Abb. 123) aus dem Steg seitlich kleine Lappen gestanzt. Es muß das früher (auf Seite 68) Gesagte wiederholt werden, daß nichts der Wettbewerbfähigkeit und schnellen Bauausführung hinderlicher ist als die Einlage nicht immer sofort zu beschaffender Sondereisen, die mit den bei vielen Betonbaugeschäften im Gebrauch befindlichen Werkzeugen sich nicht ohne weiteres schneiden lassen. Das vorgeschlagene Profil versagt vollkommen bei Aufnahme wechselnder Biegungsmomente. Es ist zwar ein Oberflansch vorhanden, dieser sitzt aber zu tief und kann deshalb statisch kaum wirken. Die Bauweise hat den gleichen Nachteil der Eisen-Trägerdecken; der im Rohbau offenliegende Untergurt wird durch den später aufzubringenden Mörtel erheblich „durchschlagen". Nur wird der bei der Trägerdecke gerügte Mangel hier noch stärker auftreten, da die Einlageisen schon in 50 cm Entfernung liegen. Es ist falsch, von einem verhältnismäßig dünnen Deckenputz zu behaupten, „er hülle das Trägerprofil unten feuersicher ein". Es ist wohl bereits angeführt, daß bei höheren Hitzegraden auch der beste Putz springt.

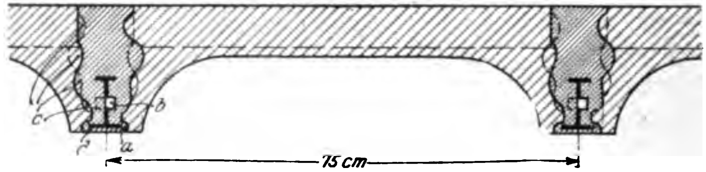


Abb. 123. Steineisendecke als Voutenplatte.

Es ist nicht zu verwundern, daß solcher Art mangelhaft durchgebildete Konstruktionen billiger zu stehen kommen als etwa gut ausgeführte Ziegelhohldecken aus Eisenbeton. Für Posener Verhältnisse gibt der Erfinder für 1 m² einen Preis von — 4,80 Mk. an, und er stellt weiter einen Gewinn von 1 Mk. für 1 m² in Aussicht. Muß ich hier nachweisen, daß diese Angabe nicht richtig ist? Der Preis einer fertigen Holzbalkendecke wird zu 5,40 Mk. bezeichnet, und es wurde dabei vergessen, was jedem Baufachmann bekannt ist, daß auch die billigste Massivplatte nicht so wohlfeil hergestellt werden kann als eine Holzbalkendecke. Wenn der Urheber schließlich in Reklameschriften bei Ausführung seiner Decke im Lizenzwege mit nur zwei ungelernten Arbeitern einen jährlichen Reingewinn von 3000 Mk. zusichert, so darf ich hierzu wohl mit einiger Genugtuung auf die Worte der Einleitung dieses Buches verweisen.

**Literaturnachweis über Hohlsteindecken mit halbsteifer Bewehrung.**

Zu dieser Untergruppe gehören oder sind verwandt u. a. folgende, teils an anderen Stellen veröffentlichte Decken:

H = Bulbeisendecke von Pohlmann, S. 84.
H = Leschinsky-Decke, S. 163.
H = Plattenbalkendecke von Kis, S. 165.
H = Gitterträgerdecke von Lolat, S. 186.
H = Gitterträgerdecke der Fabrik nietloser Gitterträger, S. 192.
H = Kegelwellen-Decke von Franke, S. 83.
H = Einfach-⊥-Eisen-Betondecke von Gasterstädt, S. 82.

P = Germaniadecke von Pötsch, S. 29.

— Juniorträger-Decke von Wayss jr.
— Steinbalkendecke von Lolat.
— Blechrahmendecke von Kalweit.
— Zehdendecke von Leschinsky.
— Versalträgerdecke der Deutschen Versalträger-Industrie.
— Betonbalkendecke von Melan.
— „ mit Sprengwerkschalung von Helm, D. R. P. 158 871.
— „ „ Gelenkgittereinlage von Wayss sen., D. R. P. 204 127 und Östr. Patent.
— „ „ kranzförmigen Querschnitt aufweisender Bewehrung, D. R. P. 198 603 von Weber.
— „ „ vorübergehender Bogenträgerverstärkung von Probst, D. R. P. 240 207.
— „ „ Fachwerkträgereinlage von Jacob, D. R. P. 254 659.
— „ „ Gitterplatten von Melli, D. R. P. 291 092.
— „ „ Spannbänder- und T-Eisenbewehrung von Imray, Engl. Patent 12 182.
— „ „ starrer Bewehrungsform von Carrière & Forestier, Franz. Patent 399 478,
— „ „ zusammengesetzter gitterträgerartiger Einlage von Pierson, D. R. P. 200 025.
— „ von Grimm, D. R. P. 161 502.
— „ mit Gitterträgereinlage von Rechniewski, D. R. P. 232 414.

## b) Kreuzweise bewehrte Hohldecken.

Vorbesprechung. Es ist an sich ein blendender Gedanke, die beträchtlichen Vorteile der Eisenbeton-Hohlsteindecke mit denen der nach beiden Richtungen bewehrten Platte zu verbinden, und es darf nicht wundernehmen, wenn von vielen Seiten Versuche zur Lösung dieser Aufgabe gemacht wurden, obgleich das Wort „Lösung" keineswegs für alle Fälle gilt. Der praktisch tätige Betonfachmann weiß, daß ungeachtet der großen Vorzüge und des Vorhandenseins zahlreicher solcher Sonderbauweisen die Füllkörperdecke mit zweiseitiger Einlage nicht allzu oft angewendet wird. Die Ursache dürfte hauptsächlich in nachstehenden Punkten zu suchen sein.

Die bis vor kurzem inkraft gewesenen preußischen „Amtlichen Bestimmungen" (vom 24. Mai 1907) kamen leider der Berechnung gekreuzt-bewehrter Platten so wenig entgegen, daß selten die Wettbewerbfähigkeit gewahrt blieb. Die neuen, auch im übrigen weniger engherzigen Vorschriften (vom 16. Jan. 1916) dürften hier teilweise Wandel schaffen.

Es ist zu bedenken, daß zweiseitige Bewehrung bei Verwendung voller Eisenbetondecken meist dann gewählt wird, wenn bei größeren balkenlos zu überspannenden Räumen die Platte mit nur einseitiger Einlage zu schwer ausfällt. Bei der Hohlsteindecke ist diese Ersparnis kaum zu verzeichnen; die aus der etwaigen Höhenminderung sich ergebende Gewichtsermäßigung geht mehr als verloren durch die größere Eigenlast der querlaufenden Betonrippen, welche die Stelle der früheren Hohlkörper einnehmen.

Die Füllsteindecke mit kreuzweiser Einlage bedarf recht erheblicher Betonmassen, ein Umstand, der ebenfalls die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen kann.

Handelt es sich um eine Bauausführung zwischen tragfähigen Ziegelmauern, oder doch um hauptsächlich solcher Art aufgelagerte Konstruktionen, dann mag der Preis

angemessen bleiben. Er wird dies kaum immer können im Industrie- oder Geschäftshausbau. Hier sind meist für große Lichtflächen Deckenlasten zu übertragen, und die erforderlichen Balken können bei einwandfreier Ausführung mit dem selten mehr als 5 cm hoch gestampften Aufbeton als Druckgurt nicht angeschlossen werden. Es muß hier durch Fehlenlassen einiger Steinreihen, Einbau niederer Füllkörper, Anordnung kurzer Querdruckeisen usw. der Trägerübergang verbessert werden. Dadurch entsteht wiederum ein Mehr an Eigengewicht, Betonmasse und Kosten gegenüber der Hohlsteindecke mit einseitiger Einlage, welche nur auf zwei Seiten verteuernde Unterzuganschlüsse besitzt.

Es könnte schließlich die u. U. bestehende Forderung, gewaltige Spannweiten ohne unten oder oben sichtbare Balken zu schließen, zur Bevorzugung der Füllsteindecke mit kreuzweiser Bewehrung führen in welchem Falle die Kosten eine allein



Abb. 124.
Westphaldecke mit kreuzweiser Bewehrung von 12 auf 24 m Spannweite in Halle a. S.

ausschlaggebende Rolle nicht spielen. Aber auch hier scheint die Praxis nicht allzu laut zugunsten erwähnter Deckenart zu sprechen. Dem Verfasser sind ungewöhnlich große Spannweiten gekreuzt bewehrter Hohlkörperdecken in der Praxis nicht begegnet, und er muß sich sonach auf Literaturangaben stützen. Es sei die Ausführung einer 12 auf 24 m frei gespannten, völlig balkenlosen Westphal-Decke[1]) in Halle a. S. als Meisterstück erwähnt (Abb. 124), ferner eine 12 m weite Kreuzrippen-Hohlsteindecke mit U-Ziegelverschluß in einer Schule in Albany, Nordamerika[2]). Sonstige Angaben und Nachweise waren nirgends zu finden, so daß die Ansicht, daß solche Sonderkonstruktionen sonst kaum weiter als einseitig bewehrte Hohldecken ausgefürt werden, an Wahrscheinlichkeit ge-

[1]) s. u. a.: „Handbuch für Eisenbetonbau", 2. Aufl., IX. Band, S. 24.
[2]) Ton-Ztg. 1918, Nr. 52: „Allseitig geschlossene Hohlziegel in Amerika".

winnt. Als Beispiel sei u. a. die von Ingenieur Lolat, Berlin, stammende zweiseitig bewehrte Kassettendecke[1]) genannt. Der Erfinder selbst empfiehlt bei der Besprechung in einer Fachzeitschrift[2]) bei Wohnhausnutzlast eine Spannweite bis zu nur 8 m und darüber hinaus die Einschaltung von sichtbaren Balken. Es muß demgegenüber unterstrichen werden, daß Hohlsteindecken mit einseitiger Einlage weiter gespannt wurden. Da auch hier entsprechende Literaturnachweise fast nicht zur Verfügung stehen, so bittet der Verfasser, es nicht mißdeuten zu wollen, wenn er auf einige, eigene Ausführungen verweist[3]). In der Handelskammer zu Weimar kamen beiderseits freiaufliegende Füllkörperdecken mit einer reinen Nutzlast von 500 kg/m² bis zu 8,60 m Lichtweite zur Verwendung. Beim Bau des Burschenschaftshauses bei Eisenach wurden durchlaufende Hohlsteindecken mit 250 kg/m² beweglicher Nutzlast und einer Dacheinzellast von 2540 kg bis 8,77 m frei gespannt. Die Mannschaftshäuser der Infanterie-Kaserne Mühlhausen i. Th. haben bei 400 kg/m² reiner Nutzlast durchlaufende Füllsteindecken sogar bis zu 9,20 m Spannweite. In allen diesen Fällen wurden weder nach oben, noch nach unten springende Balken eingefügt. Es ist natürlich möglich, daß auch von anderer Seite solche bemerkenswerte Lichtweiten balkenlos bewältigt wurden. So wird dem Verfasser kurz vor Drucklegung bekannt, daß die Giese-Decke (Nr. 8, S. 22) im neuen Museum zu Wiesbaden, allerdings wohl für geringe Nutzlast, annähernd 10 m weit ausgeführt wurde[4]). Es handelt sich bei dieser Bauweise gleichfalls um eine einseitig bewehrte Konstruktion, so daß die Ueberlegenheit der Hohlkörperdecken mit kreuzweiser Einlage sich auch hier nicht gezeigt hat.

Während bei Ausführung einer Füllsteindecke zwar nicht so viel an Schalung erspart wird, als die meisten Erfinder in Geschäftsdrucksachen behaupten, so kann doch gegenüber der vollen Platte bis etwa 50 vH. Brettabdeckung in Fortfall kommen Dabei läßt die genannte Bauweise die Verwendung ungesäumter, baumkantiger und eine aus vielen kurzen Einzelstücken bestehende Schalung zu. Da von allen Lehrgerüsthölzern die Bretter dem größten Verschnitt unterliegen, so bedeutet diese Kostenermäßigung immerhin etwas, um so mehr, als Nebenersparnisse durch mäßigeren Arbeitslohn (Fortfall der Voutenverstärkungen), ebensolche Anfuhr und dergl. eintreten. Dieser Vorteil geht der Hohlkörperdecke mit zweiseitiger Einlage in der Regel ab. da solche Ausführungen aus praktischen Gründen fast immer dicht geschalt werden müssen.

War bei Einführung der Eisenbeton-Hohlsteindecken ein Suchen und Tasten unverkennbar, so haben jetzt Erfinder und Sonderbaugeschäfte diese Konstruktion schon bei einfacher Bewehrung zu einem achtungswerten Grade der Vollkommenheit gebracht. Von den vielen Verbesserungen sei nur erwähnt, daß es heute keinem guten Unternehmer mehr einfallen wird, bei einigermaßen ansehnlichen Spannweiten solche Platten ohne Verteilungseisen zu stampfen. Ebenso ist der gewissenhafte Ingenieur gewohnt, bei Verwendung von Füllgliederdecken über lange Räume in entsprechenden Abständen Querrippen zu legen. Man ordnet jetzt bei Pfeilerstellungen und anderen Lastpunkten einen kräftigen Versteifungsträger an. Durch solche und ähnliche Maßnahmen wird zwar die günstige Lastverteilung zweiseitig bewehrter Decken nicht voll erreicht, aber es wird doch im Verein mit anderen Umständen ein nicht unbeträchtlicher Teil der Vorzüge der Kreuzeisen-Hohldecke geschaffen, ohne daß deren Kosten aufgewendet werden müßten.

---

[1]) s. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 82.

[2]) s. „Eisenbeton" 1909, S. 108.

[3]) Als ehemaliger Oberingenieur der ausführenden Firma: Mitteldeutsche Beton- und Eisenbeton-Baugesellschaft m. b. H.

[4]) Nach Angabe von Stadtbaurat Steinberger in „B. u. E." 1916, Heft II/III, S. 29, rechte Spalte.

Nach diesen Darlegungen müßte sich die zweiseitig bewehrte Füllsteindecke am besten wohl für Wohnhausbauten eignen. Allein dies ist deshalb nicht der Fall, weil sich hier in der überwiegenden Mehrzahl Spannweiten und Nutzlasten in Grenzen bewegen, welche die Wahl solcher Deckenart im Durchschnitt kaum rechtfertigen dürfte.

Handelt es sich dagegen im Wohnhaus- oder Geschäftshausbau um große Raumtiefen, die vorteilhaft mit Kreuzrippen-Hohldecken überspannt werden, so muß sich gewöhnlich der Ingenieur den Wünschen des Architekten unterordnen. Wenn auch zuzugeben ist, daß ein oft stark hervortretender Balken aus architektonischen Gründen nicht selten unangebracht scheint, so muß anderseits doch beklagt werden, daß sich unsere Hausgestalter an die schönheitliche Wirkung eines Betonträgers noch immer nicht völlig gewöhnt haben. Ich darf bei dieser Gelegenheit wohl auf meine an anderer Stelle niedergelegte ästhetische Studie „Die bösen Betonbalken“ hinweisen[1]). So kommt es, daß aus dem Wohnhausbau die in entsprechenden Querentfernungen ebenfalls sichtbare Balken (oder andere Auflager) fordernde zweiseitig bewehrte Hohlkörperdecke oft mit Unrecht verbannt wird. Es verbleibt dieser guten Konstruktion in der Hauptsache der Industriebau mit hohen Stoßlasten, mit tropfsicher geforderten Betrieben, mit glatt gewünschter Untersicht großer Deckenflächen. Für solche Fälle eignet sich diese Sonderplatte hervorragend, und es ist zu bedauern, daß sie in derartigen Neubauten noch keine allzustarke Verwendung gefunden hat.

Der Einführung von Kreuzrippen-Hohldecken stellte sich als letzte, doch nicht als geringste Schwierigkeit das Fehlen passender Formsteine entgegen. Es begannen solche Ausführungen mit der Verwendung gewöhnlicher, nur zweiseitig geschlossener Hohlsteine, einer Ausführungsform, welche u. a. folgende Nachteile im Gefolge haben mußte:

1. Es wird die Wirkungsweise der isolierenden Hohlräume durch das Eindringen des nassen Rippenbetons wenigstens z. T. aufgehoben.

2. Durch dieses Vollaufen der Lochkanäle wird das Deckeneigengewicht bedeutend erhöht.

3. Die Kosten werden durch den Verlust des fettgemischten Betons entsprechend vermehrt.

4. Es wurde mitunter ungewollt die statische Wirkungsweise des Rippenbetons vermindert; durch das stete Eindringen in die zahlreichen benachbarten Hohlräume konnte der Beton, als dem Stampfer ausweichend, nicht dicht zusammengepreßt werden, und es mochten somit poröse Stellen in den Querrippen entstehen. —

Nach bemerkenswerten und eingehenden Darstellungen des Stahlwerksverbandes, dessen bezügliche Veröffentlichung[2]) einer Durchsicht empfohlen sei, scheint allerdings der Nachteil, daß Mischgut in die Aussparungen der Hohlräume dringen kann, nicht allzu beträchtlich zu sein. Diese Feststellung gründet sich auf eingehende Versuche in der Materialprüfungsanstalt. Es wurde ermittelt, daß der Mörtelverbrauch bei Ausführung von Decken mit offenen Füllkörpern gegenüber der Verwendung allseitig geschlossener Einlagglieder etwa 9 l für 1 m² betrug. Bei einer Gewichtsannahme von rd. 2 kg für 1 l ergibt sich ein Zuschlag an Eigengewicht von etwa 18 kg/m². Da anderseits die größere Eigenlast allseitig geschlossener Steine, die bei weiteren, gleichfalls amtlichen Versuchen mit rund 12 vH. festgestellt wurde, den zweiseitig offenen

[1]) Z. u. B. 1909, Nr. 45.

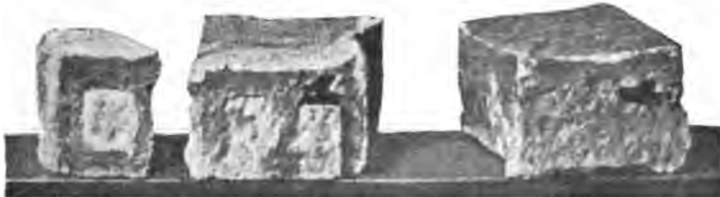
[2]) „Deckenkonstruktionen aus Ziegeln und Eisen“, Bautechn. Mitteilungen des Stahlwerksverbandes 1914, Nr. 11, 12 u. 13. Die Unterlagen verdankt der Verfasser dem freundlichen Entgegenkommen des Stahlwerksverbandes.

gegenübersteht, so beträgt der tatsächliche Gewichtsunterschied nur ungefähr 7,3 vH. Ferner sind allseitig geschlossene Füllkörper durch Anschaffung und beträchtlicheren Aufwand für Fracht und Fuhrlohn teurer als gewöhnliche offene Füllkörper. Es bleibt daher im wesentlichen der vom Stahlwerksverband mit etwa 32 vH. angegebene Mörtelmehrverbrauch, den andere Versuche der Kgl. Materialprüfungsanstalt mit sogen. „Cellasteinen“ auf 30 bis 40 vH. beziffern[1]).

Die begrüßenswerten Versuche sind der Vollständigkeit halber hier erwähnt. Vor einer Verallgemeinerung für unseren Fall ist deshalb zu warnen, weil m. E. die Untersuchungen mit engfugigen Steineisendecken und nicht mit reinen Verbund-Kreuzrippenplatten durchgeführt wurden. Deren mindestens 5 cm im Lichten breite Balkenquerschnitte werden zusammen mit den hierbei gewöhnlich zur Verwendung kommenden filigranartigen Hohlkörpern bei deren meist ansehnlicher Höhe einen wesentlichen Betonmehraufwand fordern. Das ergibt sich z. T. auch daraus, daß laut Verfügung des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 7. Februar 1913 (s. Anhang) solche Konstruktionen mit zweiseitig offenbleibenden Hohlsteinen für einen besonderen Gewichtszuschlag von etwa 20 vH. berechnet werden müssen. Es bleibt demnach die Tatsache bestehen, daß reine Verbundbauten mit zweiseitig offenbleibenden Steinen bei kreuzweiser Bewehrung eine ungünstige Lösung darstellen. Wie sehr sich fast immer die Lochkanäle voll Mischgut setzen, das beweist treffend unsere Abb. 125, welche Bruchstücke aus abgebrochenen Hohlkörperdecken darstellt. Es handelt sich dabei um verhältnismäßig niedere, obendrein quergeteilte Kleinesche Steine[2]). Um wieviel mehr wird bei den höheren und vielfach nicht stegdurchzogenen, dünnwandigen Füllgliedern der kreuzweise bewehrten Eisenbetonhohldecken ein Vollaufen der Hohlräume stattfinden! —



Abb. 125. Voll Mischgut sitzende Hohlräume der aus einem Deckenabbruch stammenden Kleineschen Steine.



Es war bald einzusehen, daß auf dem jetzigen Wege nicht weitergegangen werden konnte. In der Folge tauchten zahlreiche Lösungen auf, die allerdings mitunter Auswüchse des Erfindens darstellten. So wurde der fertig gebrannte Hohlkörper mit Tonmasse geschlossen und ein zweites Mal gebrannt. Aehnliche Versuche sind mit Zementmörtelschließung der Lochsteine gemacht worden. Ja, eine Bauweise wollte sogar durch Einbettung von mit Schutzhüllen umzogenen Eiskörpern (um eine Wasserabgabe an die Betonflächen beim Auftauen zu hindern) Hohlräume am Bau schaffen.

Nach dieser wenig fruchtbaren Zeit kam von verschiedenen Seiten der Gedanke zur Verwirklichung, die Abschlüsse in Platten- oder Röhrenform aus Beton, federnden

[1]) Nach gefl. Mitteilung des Ziegelkontors Berlin N. der Bergwitzer Braunkohlenwerke, A.-G. auf Grund von Versuchen mit sogen. allseitig geschlossenen Cellasteinen.

[2]) Diese Abbildung verdankt der Verfasser der Int. Baupatente-Verwertungsges. m. b. H., Lamspringe, Prov. Hann.

Metallscheiben, Papier, Pappe und dergl. herzustellen. So entstanden ganz brauchbare Lösungen, welche jedoch bisweilen, u. a. bei Verwendung von Metallscheiben, durch Anschaffung und Arbeitslohn zu teuer kamen. Auch zeigten die Untersichten fast aller dieser Decken teilweise harten Kiesbeton.

Der rastlos vorwärtsschreitende Eisenbetonbau schuf, wohl auch infolge des an sich beklagenswerten überstarken Wettbewerbs, in letzter Zeit Formsteine, die allen billigen Forderungen genügen. Die Vervollkommnung ging Hand in Hand mit der fortschreitenden Formmaschinenherstellung und mit dem mächtigen Aufschwung der Tonindustrie. Es sind neuerdings Erfindungen zu verzeichnen, die tatsächlich das Ideal des Erreichbaren darstellen, z. T. ihm sehr nahe kommen. Wir haben heute leichte, den statischen Forderungen voll entsprechende Steine mit allseitiger Fußverbreiterung[1]). Dadurch wird eine Deckenuntersicht ausschließlich aus Ton (oder anderen Grundstoffen) geschaffen, die Haftung des Putzes erhöht und die Isolierfähigkeit vermehrt. Es wird auch bei versehentlich nicht angehobenen Eisen ein Rosten verhindert und die Feuersicherheit gewahrt. Die Breite aller Rippen wird von selbst immer streng eingehalten, und es kann ein beachtlicher Vorteil der einseitig bewehrten Hohlkörperdecke: Ersparnis an Brettschalung, auch hier bisweilen bestehen bleiben.

Es ist zu hoffen, daß durch diese erheblichen Verbesserungen im Verein mit einer günstigeren statischen Berechnungsweise die Kreuzrippen-Hohlsteindecke fernerhin so zahlreich ausgeführt wird, als es diese einzigartige Konstruktion mit Recht verdient. Wir möchten die Zeilen dieser Vorbetrachtung nicht abschließen, ohne der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeit genannter Deckenart noch zu gedenken.



Abb. 126. Luxdecke vor der Stampfung.

Der Eisenbetonbau ergibt, namentlich durch die zahlreichen Voutenverstärkungen und infolge reichlicher Balkenanordnung einen bedeutenden Holzverschnitt, der in früheren Jahren vielleicht nicht immer ganz richtig bewertet wurde. Bei den stetig steigenden Arbeitslöhnen und Schalholz-



Abb. 128.
Handpresse für Luxdeckensteine.

[1]) Es sei dabei der geistreichen Bauweise nach Burchartz, Neuyork, D. R. P. 216 888 gedacht, die durch Einfachheit wettbewerbfähig ist und wohl als bestes Beispiel dieser Decken-Untergruppe gelten kann. In Deutschland ist diese Erfindung unter den Namen Mammutdecke bezw. Luxdecke einigermaßen, aber noch nicht genügend bekannt. Da auch diese Bauweise im Handbuch für Eisenbetonbau fehlt, und der Beton-Kalender 1916 ihrer fast nur namentlich gedenkt, so sei in den Abb. 126 u. 127 die Konstruktion bildlich dargestellt. Es werden auf einer durchaus einfachen Presse gemäß Abb. 128 vier Einzelkörper erzeugt, die gleich sind und zusammengesetzt einen allseits geschlossenen Hohlstein mit vierseitigen Flanschansätzen nach Abb. 129 ergeben Im übrigen zeigen die Abbildungen das Wesen der Decke deutlich genug, s. a.: B. u. E. 1905, Nr. 16, S. 379 oder Beton- und Steineisendecken mit zweierlei Bewehrung, Eng. News. 1910, Nr. 31, bezw.: „Allseitig geschlossene Hohlziegel in Amerika“, Ton.-Ztg. 1913, Nr. 51.

preisen beginnt man jetzt dieser Erscheinung ein größeres Interesse zu widmen, um so mehr, als nach wildbewegten Einführungsjahren sich nunmehr feste statistische Zahlen schaffen ließen, welche die gewaltigen Aufwendungen für Holzverschnitt klar dartun, Zahlen, die sich am reinsten bei kaufmännisch gut geleiteten Betonfirmen zeigen. Hinzu kommt, daß die Einschalung der zahlreichen Balken und Unterzüge einen ziemlichen Zeitaufwand erfordert, der allen Gegenmitteln zum Trotz sich nur mäßig mindern läßt. Auch das Ausschalen erfordert einige Zeit, sowie teilweise eine weitere Holzzerstörung. Die Amerikaner erkannten wohl zuerst die Notwendigkeit, hier Wandel zu schaffen, und sie konstruierten die sehr weitgespannten, völlig balkenlosen Decken nach dem sogen. „Pilzsystem“[1]). Diese Platten haben neben kreuzseitiger Einlage eine vermehrte Bewehrung an den Säulenköpfen. Es handelt sich bei solchen Ausführungen fast ausschließlich um Vollkörper, allein ein ähnlicher Grundsatz läßt sich vielleicht auf zweiseitig bewehrte Hohldecken übertragen. Eine solche Bauweise bietet ohne beträchtlichen Betonmehraufwand ja nicht ganz die Freizügigkeit der verschiedenen Eisenanordnungen, aber die Füllsteindecke mag verwandten Zwecken dienstbar gemacht werden können: die größere Höhe samt dem geringeren Eigengewicht gestattet sicherlich noch größere Spannweiten als eine volle Platte mit Kreuzeiseneinlagen. Ergeben sich bei der Einzelbearbeitung infolge des Vorhandenseins der Steine größere Schwierigkeiten, so mag vielleicht der „Pilzbewehrung“ gänzlich entsagt, das Wesen der Kreuzrippen-Hohlkörperdecke unverändert belassen werden und die Auflagerung allseitig auf Betonbalken oder Mauern erfolgen. Wie bereits erwähnt, können, besonders wenn Kontinuität hinzutritt, die Lichtweiten gewaltig gesteigert werden, so daß sich u. U. gegenüber den „Pilz-Eisenbetonplatten“ die Säulenzahl noch verringern läßt. Die diese Tragglieder verbindenden, sichtbaren Balken werden zwar trotz der vierseitigen Lastverteilung



Abb. 127. Ausgeschalte Luxdecke.



Abb. 129. Aus vier Teilen zusammengesetzter, allseitig geschlossener Luxdeckenstein.

[1]) s. u. a. die Veröffentlichungen von Boerner im Handbuch für Eisenbetonbau. 2. Aufl., Bd. XI, S. 352; Hoffmann in B. u. E. 1910, Heft 6; Mayer in der Zementbeilage der Deutschen Bztg. 1912, Nr. 21 u. 22; Fitzinger in B. u E. 1914, Heft 13; Lewe in B. u. E. 1915, Heft 7/8; Probst in Arm. B. 1911, Februarheft; Kaufmann in B. u. E. 1916, Heft 11; Turner in Concr. Steel Constr., Part. I — Buildings; Sheridan in Eng. News, Band 71, Nr. 11; Jensen in Eng. News, Band 72, Nr. 13; Mayer in B. u. E. 1915, Heft 12/13; Eddy im Buche: „Eisenbetonflachdecken“; B. u. E. 1917, Heft 9/10, S 131 u. ff.

gekreuzt bewehrter Decken erhebliches Gesamtgewicht und dadurch beträchtliche Höhe bekommen. Dies dürfte aber nicht so schlimm sein, als auf den ersten Blick befürchtet werden mag, da mit dem Anwachsen der Trägergrößen eine entsprechende Verdickung solcher sehr weitgespannter Hohlkörperdecken Hand in Hand geht. Diese erheblichen Plattenstärken mögen die Balkenhöhen durchaus angemessen erscheinen lassen. Zudem kann auch aus schönheitlichen und Betriebsrücksichten eine wesentlich gesteigerte Unterzughöhe sicherlich gebilligt werden, wenn hier (wir denken dabei an Spannweiten von etwa 10 m) diese Träger sehr weit voneinander liegen. Die bei geringen bis mittleren Balkenabständen mit Recht erhobenen Einwände einer Störung der Belichtung und Durchlüftung kommen bei unserem Vorschlag fast immer in Fortfall. Für solche beträchtliche Balkenentfernungen ist schließlich vielfach unschwer die Möglichkeit gegeben, die Trägerquerschnitte in einer Zwischenmauer verschwinden zu lassen. Denn auch im großräumigen Industriebau werden, wenigstens in weiten Abständen, Trennwände erforderlich. Wenn diese Abschlüsse in der Regel auch sehr dünn gehalten werden, so genügen sie doch, um in praktischer Hinsicht völlig und in architektonischer Beziehung mindestens zur Hälfte alle billigen Forderungen zu erfüllen. Es dürfte zu erwägen sein, bei passenden Großbauten solche Konstruktionen anzuwenden, und wir glauben, mindestens für bestimmte Fälle, einer solchen Deckenkonstruktion eine ersprießliche Zukunft nicht absprechen zu können. Wenn, genau wie bei der vollen Pilzdecke amerikanischen Ursprungs, wirklich die Grundstoffaufwendungen etwas höher als bei engerer Balkenanordnung werden sollten, so dürfen doch die Endziele: Ersparnis an Arbeitslohn für Ein- und Ausschalung und an Holzverschnitt, nicht aus dem Auge verloren werden.

## A. Decken mit nachträglicher Hohlsteinschließung.

**46. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 239 695) von Frau **B. Preuß** geb. **Stüwe,** Berlin-Steglitz.

Es handelt sich um ein Verfahren zur Herstellung von Decken aus Füllkörpern, deren Hohlräume gegen Mörteleintritt durch Verschlußscheiben gesichert werden. Es werden Gummibänder um die Hohlkörper herumgelegt und zwischen Gummiband und Hohlkörper Scheiben aus beliebigem Baustoff eingeschoben.

Die Bauweise ist einfach, jedoch einigermaßen teuer.

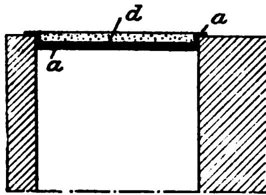
**47. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 216 395) von **H. Westphal,** Posen.

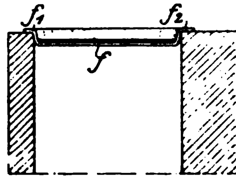
Der Patentanspruch lautet: „Verfahren zum Abschließen der durchgehenden Hohlräume von Bausteinen mit vorgesetzten und an den Steinrändern befestigten Flachkörpern, dadurch gekennzeichnet, daß Blätter aus biegsamem Stoff, wie z. B. Papier oder dünner Pappe, die nur einen Teil der Steinrandfläche bedecken, an diese mit einem flüssigen Klebstoff angeklebt werden".

Als Klebstoff wird mit Recht ein zähflüssiger Teer oder Asphalt vorgeschlagen. Es ist aber auch bei diesen Mitteln ein Ablösen, weniger infolge großer Nässe als durch starke Hitze — Sonnenbestrahlung der fertig verlegten Hohlkörper — nicht ganz ausgeschlossen. Bei kleinen oder mehrfach stegdurchzogenen Steinen mögen die vorgesehenen „biegsamen Blätter" genügen, andernfalls wird ein starkes, nach innen gerichtetes Ausbauchen und damit eine Betonverschwendung und Eigengewichterhöhung möglich sein. Im ungünstigsten Falle mag sogar solch starkes Eindrücken die Abschlußblätter zerstören und ein Eindringen des Mörtels in die Hohlräume nicht hindern können. Es ist schließlich dann und wann möglich, daß das sehr naß einzubringende Mischgut die Papierblätter durchweichen kann.

**48. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 234 250 u. 243 186) von **M. Schurich,** Buchholz, S.

Die Bauweise beruht auf der nachträglichen Schließung der Lochkanäle von Hohlsteinen mittels Platten aus beliebigem Stoff, Blech u. dergl. „Vorteilhaft aber aus Pappe", heißt es in der Patentschrift, und diese Versicherung kann wohl nur für besondere Fälle oder für eigens vorgerichtete Pappe gelten. Die fertig verlegten Füllkörper müssen vor dem Stampfen gründlich angewässert werden, und da obendrein kreuzweise bewehrte Hohlsteindecken stets eine ziemlich nasse Mischung erfordern, so gibt der Beton reichlich Wasser an die Pappscheiben ab. Es mögen jene Teile leicht durchweichen und damit die Steinöffnungen ganz oder teilweise volllaufen lassen. Die Ausführung kann auf verschiedene Weise vor sich gehen.



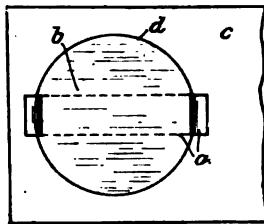




Abb. 130.

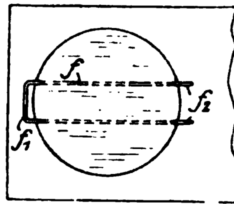



Abb. 131.

Nach Abb. 130 wird ein gekröpfter Streifen aus Blech o. ä. in den Hohlraum des Füllkörpers eingehängt. Auf diesen Streifen *a* wird die aus verwandtem Stoff bestehende Scheibe *d*, welche entsprechend geschnitten ist, gelegt. Der zwischen Mundoberkante und Verschlußstück verbleibende geringe Zwischenraum wird beim Stampfen mit Mischgut ausgefüllt.

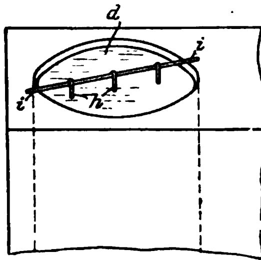



Abb. 132.

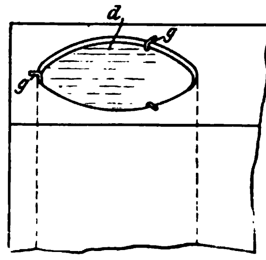



Abb. 133.

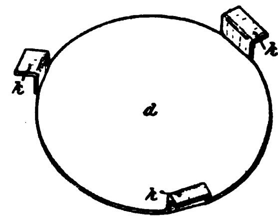



Abb. 134.

Abb. 130 bis 134. Verschiedene Ausführungsformen der Schurich-Decke.

Die Herstellung soll vollkommener gestaltet werden, indem Streifen und Platte zusammen verbunden, vernietet, verlötet werden. Auf solche Weise wird das Verschlußstück noch straffer anliegen.

Nach Abb. 131 mag auch ein entsprechend umgebogener, standfester Drahtbügel den Halt für die Scheibe abgeben. Dieser Bügel $f$ stützt sich mit seiner Umbiegung $f_1$ und seinen Enden $f_2$ auf die Steinfläche.

Statt solcher Bügel können ferner beliebig viele einzelne Drahtstücke mit entsprechender beiderseitiger Umbiegung genommen werden.

Vereinfachen läßt sich die Abschlußvorrichtung nach Abb. 132 noch dadurch, daß die Platte *d* mit eigenen kurzen Drahtfüßchen *g* versehen wird. Diese Enden stützen sich auf den Steinrand. Obgleich u. U. zwei solcher Drahtenden genügen können, da die Scheibe *d* an der rauhen Steinfläche der Innenseiten gegen Gleiten ziemlich ge-

sichert ist, so empfiehlt es sich doch bisweilen, besonders bei großen Aussparungen, drei Aufhängedrähte vorzusehen, um gegen Umkippen gewappnet zu sein.

Weniger gut ist eine Ausführung nach Abb. 133. Ein starker Draht *i* hält an zwei oder mehreren Haken *h* die Platte *d* fest. Da der Haupthalter eine größere Länge als die Steinlichtweite besitzt, so ist eine sichere Befestigung gewährleistet.

Der Erfinder schlägt schließlich vor, laut Abb. 134 die durch Stanzung o. ä. Arbeitsvorgang geschaffene Scheibe *d* gleich mit drei Ansatzstücken *k* zu versehen. Diese werden hoch- und umgebogen, um den Halt zu sichern.

Es läßt sich gegen die selbstverständlich nur beispielsweise dargestellten Ausführungen, besonders in den einfacheren Formen, nichts einwenden. Die Erfindungen mögen nur ziemlich kostspielig sein.

Das Zusatzpatent Nr. 243 186 lautet: „Die Träger der den Mörteleinguß aufnehmenden Abdeckplatten bestehen aus besonderen, von der Abdeckplatte getrennten federnden, entsprechend gebogenen Streifen, Ringen, Bügeln o. dergl. aus Blech, Pappe oder Draht, welche flach oder hochkant gestellt, in zusammengedrücktem Zustande in die obere Öffnung des Steinhohlraumes eingebracht und dann freigegeben, sich federnd auseinanderspreizen und sich so an der Innenwand des Hohlkanals selbst halten, um dann der aufzulegenden eigentlichen Aufdeckplatte selbst als Unterstützung zu dienen, wobei die federnden Ringe, Bügel o. dergl. ohne vorheriges Abschließen der unteren Hohlraummündung eingebracht und die oberhalb der auf die Bügel aufzulegenden Platten befindlichen Räume in bekannter Weise mit Mörtel ausgegossen werden, worauf nach dem Erhärten dieser Mörtelschicht der Stein umgedreht, der bereits einmal benutzte federnde Bügel wieder herausgenommen oder aber nur soweit gegen die noch unverschlossene Öffnung verschoben wird, daß nunmehr auch diese unter Benutzung desselben Bügels durch eine Abdeckplatte verschlossen werden kann."

Das Zusatzpatent bringt nach meiner Ansicht in wirtschaftlicher Hinsicht keine Verbesserung, denn der ermöglichten zweimaligen Verwendung lediglich der Spreizbügel stehen die ansehnlichen Kosten solchen Arbeitsverfahrens, das obendrein wohl Werkplatzarbeit darstellt, gegenüber. Bei längeren Steinen mag das Herausnehmen oder Verschieben der Bügelfedern im Lochkanal nicht ganz einfach werden.

**49. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 249 226) von **R. Faber,** Berlin.

Auch hier herrscht das Bestreben, durch Scheiben aus Blech, Pappe u. dergl., die Steinöffnungen zu verschließen. Der Erfinder hat gleichfalls verschiedene Wege vorgeschlagen.

Das Wesen des Abschlusses zeigt die Abb. 135. Nach der unten links stehenden Abbildung haben die Scheiben *8* eingestanzte Schlitze *9* u. *10*. Die stehenbleibenden Zungen werden laut der unteren Abbildung nach einer Seite um 90° gebogen, so daß Lappen hervortreten. Diese sitzen auf der Schalung auf und verhüten somit, daß der Abschlußkörper an der Untersicht der fertigen Decke blank erscheint. Diese Einrichtung sichert gleichzeitig in ansprechender Weise den unteren Abstand *a* der nach der einen Richtung laufenden Eisen. Wird die querliegende Einlage auf diese Stäbe angeordnet, dann ist ein allseitiges Umhüllen aller Bewehrungen gewährleistet. Die Ausstanzung wirkt schließlich insofern günstig, als dadurch der Abschlußkörper in seiner gesamten Unterfläche den Betonquerschnitt nicht trennt, sondern die Verbundwirkung wahrt. Die Platte wird nunmehr nach *8* der Abb. 135 zweimal so gebogen, daß die Flügel die gegenüberliegenden Steinöffnungen bedecken. Durch die Federkraft soll ein sicherer Abschluß erfolgen. Da bei der Massenherstellung der Füll-

glieder kleine Größenunterschiede der Lochkanäle unvermeidlich sein werden, so empfiehlt es sich, die Seitenstücke reichlich größer als das Lichtmaß der Steinöffnungen zu wählen.

Die Verschlußscheiben brauchen gemäß *13* der Abb. 135 nicht umgebogen zu werden, sie können auch als Einzelplatten die benachbarten Oeffnungen verdecken. Gemäß *14* (Abb. 135) sorgen in dem Falle **U**-förmige Eisenbügel für das Anpressen der Mundstücke. Dieselbe Wirkung läßt sich mittels eingelegter Federn *(15)* erzielen.

Eine andere Ausführungsweise gibt Abb. 135 unter *12* wieder. Die in bekannter Weise geformten Platten erhalten ein entsprechend längeres Mittelstück. Dann werden die Scheiben so gebogen, daß man sie von oben über die Steine legen kann. Es ist fraglich, ob gewöhnliche, nicht allzu teuere Grundstoffe derartige Spannkraft besitzen, um im Falle hoher Hohlkörper auch im unteren Teile der Verschlußscheiben ein dichtes Anpressen zu erreichen. Die Gefahr, daß feines Mischgut in die Hohlräume läuft, dürfte kaum ganz von der Hand zu weisen sein.

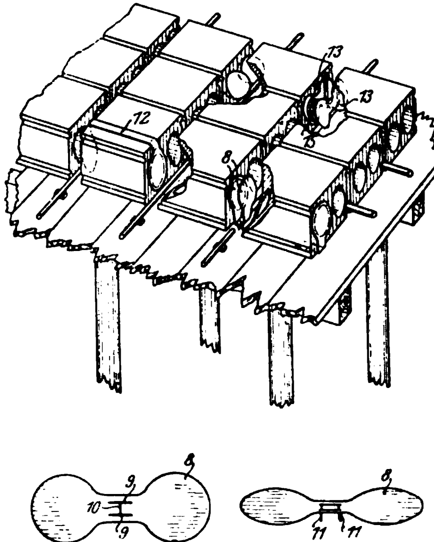



Abb. 135. Faber-Decke mit verschiedenen Verschlußformen der Hohlsteine.

Auch hier steht ein ansehnlicher Preis der allgemeinen Verwendung hindernd entgegen. Da die sichere Wirkung des Verfahrens viel von einer guten Federung abhängt, so mag im Gegensatz zur Angabe der Patentschrift die Verwendung billig zu beschaffender Pappe kaum möglich sein. Der Erfinder fühlte wohl selbst, daß solche Abschlußvorrichtungen ansehnliche Kosten ergeben; denn er empfiehlt in der Patentschrift bei der zweiten geschilderten Ausführungsweise, die Federn oder Bügel wieder herauszunehmen, „wenn bereits so viel Mörtel in die Fugen eingebracht ist, daß die Verschlußscheiben auch ohne federnde Bügel festgehalten werden". Das ist am Bau durchaus nicht so einfach, und es ist nicht ausgeschlossen, daß feiner Beton noch in die Hohlräume dringt. Auch wird diese Maßnahme ungeachtet der Wiedergewinnung der Metallplatten bei den heutigen hohen Arbeitslöhnen im Betonbaugewerbe nicht allzu wirtschaftlich sein.

Beachtung verdient auf jeden Fall derjenige Vorschlag, der Steinverschluß und Eisen-Abstandhalter in sich vereint.

**50. Kreuzrippendecke mit Scheibenverschluß** (D. R. P. 241420) von Ingenieur **L. Küchle,** Nürnberg[1]).

Die beigegebenen Skizzen (Abb. 136 u. 137) stellen die Erfindung in verschiedenen Ausführungsformen dar. Die Nummern *1* bis *3* der Abb. 136 zeigen einen zwischen die Steine einzusetzenden Blechstreifen von der Seite, von oben und von vorn. Nr. *4* erläutert im Schaubild eine weitere Ausbildung des Blechstreifens, während die Nrn. *5* bis *8* verschiedene Ausführungsformen der Blechstreifen in der Decke zeigen. Wie aus diesen Abbildungen ersichtlich, werden die Hohlräume der Steine *l* in üblicher Weise durch die Scheiben *3* abgeschlossen. Diese Deckscheiben werden erfindungsgemäß durch **U**-förmige, u. U. gefalzte Streifen aus Blech oder dergl. festgehalten, die zwischen die

[1]) D. Bauztg. 1914, Nr. 44, Zementbeilage Nr. 22, S. 85.

sich gegenüberliegenden Hohlsteine einzusetzen sind und deren Abstand festlegen. Dann werden die Bewehrungseisen *4* auf die Blechstreifen *2* gelegt und die Längs- und Querfugen durch Beton ausgestampft. Durch diese Einrichtung wird ein sicherer Halt und fester Sitz für die Verschlußscheibe gewonnen, während gleichzeitig die zwischen die Steinfugen einzustampfenden Betonleisten nicht unterbrochen werden. Im Bedarfsfalle können die Deckscheiben entfernt werden.

Die Nrn. *6* u. *8* stellen eine andere Form des Blechstreifens dar, bei welcher abgebogene Teile unter die Steine greifen. Die Streifen sollen dadurch besser festgehalten werden. Die Ausführungsform nach Abb. 137 entspricht der vergrößerten Darstellung in *1* bis *3* der Abb. 136. Hier werden die Scheiben nicht zwischen die Steine und die Blechstreifen, sondern zwischen zwei aufgebogene Lappen *6* und *7* der Blechstreifen eingeklemmt. In Abb. 137 zeigt *8* ebenfalls diese Art der Befestigung der Deckscheiben. Gemäß Nr. *4* hat der Blechstreifen durch falzartige Biegungen gebildete Taschen *9* für die einzuklemmenden Verschlußplatten. Die Eisenbewehrung liegt in dem Falle auf der eingedrückten „Brücke" *10*.

Abb. 136. Einzelheiten der Küchle-Decke.

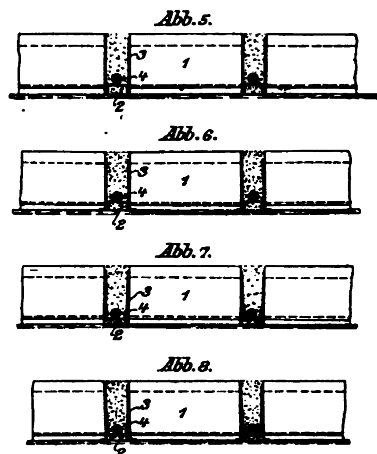
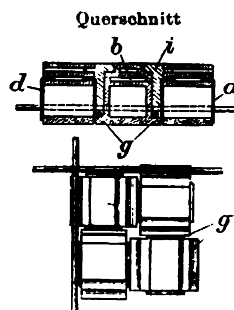



Abb. 137. Querschnitte der Küchle-Decke.

Es läßt sich gegen das Verfahren nichts einwenden außer der Tatsache, daß die Ausführung sich einigermaßen teuer stellen wird.

**51. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 258 397) der **Building Improvement Co.**, Neuyork [1]).

Bei dieser Bauweise werden die Hohlsteine in der Längs- und Querrichtung abwechselnd um 90° gegeneinander verdreht verlegt und die Oeffnungen durch vorgesetzte Metall- o. ä. Platten verschlossen. Diese Scheiben werden durch die seitlichen Flanschen des Nachbarsteins gegen die offenen Stirnseiten gepreßt. Dabei werden die Verschlußplatten in besondere, über den Aussparungen liegende Kanäle *b* oder unterschnittene Nuten im Innern des Hohlkanals eingesetzt und vor die Oeffnung des Hauptkanals gebogen, gegen welchen sie durch die Flanschen *g* an den geschlossenen Seiten der Hohlsteine gepreßt werden.




Draufsicht.

Abb. 138. Kreuzrippendecke. (D. R. P. 258 397.)

Wie aus der Abb. 138 hervorgeht, ist bei dieser Steinform ungeachtet des oberen Absatzes ein harter Uebergang von der Rippe zur Druckplatte vorhanden. Auch diese Bauweise zeigt zwar im allgemeinen im Rohbau gleiche Deckenuntersicht, doch können sich die zahlreichen kleinen quadratischen Betonflächen an den Kreuzungspunkten der Eiseneinlagen später unschön geltend

[1]) B. u. E. 1913, Heft 12, „Patentschau", s. a.: „Allseitig geschlossene Hohlziegel in Amerika", Ton-Ztg. 1913, Nr. 51.

machen. Außerdem dürfte sich diese Bauweise durch die Verwendung der eigenartigen Steinformen samt der Metallscheiben ebenfalls ziemlich teuer stellen.

**52. Hohlsteindecke** (D. R. P. 258 397) von Ingenieur **O. Cracoanu,** Berlin[1]).

Die Füllsteine sind mit geringfügiger Aenderung die gleichen wie bei einfach bewehrten Hohlkörperdecken. Die fußartige Verbreiterung ermöglicht eine gleichbleibende Rippenbreite. Die Einlagform gibt weiter die Möglichkeit, die anders gerichteten Eisen unmittelbar auf die untere Lage zu legen

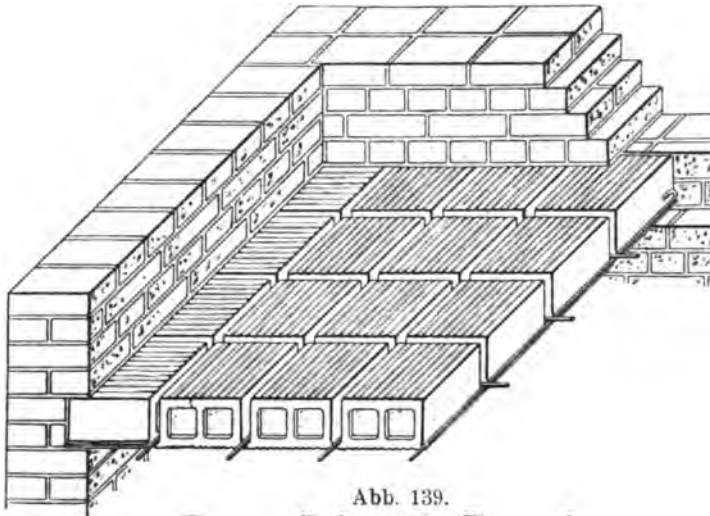


Abb. 139.
Cracoanu-Decke vor der Einstampfung.



Abb. 140.
Hohlstein mit Vorsprünge der Lochinnenfläche nach Cracoanu.



Abb. 141.
Verschließen des Hohlsteins nach Cracoanu.

und damit eine gute statische Ausnutzung zu erzielen. Anderseits hat die Bauweise den Nachteil, in der einen Richtung unten sichtbaren Rippenbeton zu zeigen, und es gilt sinngemäß das bei der Kröger-Decke (Nr. 55, S. 92) angegebene Urteil.

Um das Eindringen des Betons in die Aussparungen zu verhindern, sind die Lochinnenflächen nahe der Stirnseite mit Vorsprüngen versehen. Diese werden während der Herstellung des Steins beim Abheben des noch plastischen Tons vom Abschneidetisch infolge Zurückdrängens kleiner Stoffteile gebildet. Die Deckenplatte ist aus Abb. 139 ersichtlich. Die Oeffnungen werden laut Abb. 140 durch elastische Metallscheiben mit umgebogenem Rand, welcher in die Hohlräume eingreift, verschlossen. Dieser Rand

[1]) „Mitteilungen aus der Industrie", Eisenbeton 1909, S. 74.

stützt sich gegen die lichten Wandungen des Füllkörpers, und es bildet sich infolge der der Platte innewohnenden Federkraft ein dichter Abschluß. Auf solche Weise wird das Eindringen auch der flüssigsten Betonmischung ziemlich sicher vermieden. In Abb. 141 ist das Verschließen des Hohlsteins durch besonders geformte Stoßeisen dargestellt. Die inneren, zapfenartigen Vorsprünge verhindern, daß sich die elastische Scheibe unter dem Druck des nassen Mörtels im Hohlraum verschiebt.

Auch diese zwar gute Erfindung wird durch die verhältnismäßig teuren Metallscheiben wohl kostspielig kommen.

**53. Hohlkörperdecke** (D. R. P. 202 385 und 228 963) von **H. Westphal,** Posen[1]).

Wie die Abb. 142 zeigt, wird das Mundstück durch vorgesetzte Metall- o. ä. Scheiben verschlossen, die in die Mundöffnungen der Füllkörper eingedrückt werden.

Nach dem Zusatzpatent sollen durch ein Zugglied im Steinhohlraum die Scheiben so angezogen werden, daß diese in ihrer Lage gesichert werden.

Es muß beiden Anordnungen ebenfalls nachgesagt werden, daß sie hinsichtlich des Preises anderen Bauweisen nicht gleichkommen.

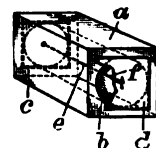


Abb. 142. Hohlsteinverschluß nach Westphal.

**54. Hawag-Decke** (D. R. P. 278 300) von **T. Neukrantz,** A.-G., Posen[2]).

Eine der Westphalschen Bauweise (Nr. 53) ähnliche Lösung, s. Abb. 143. Es wird hier der sichere Verschluß durch eine federnde, in der Längsrichtung größer als die Gesamtlichtweite des Steins geformte Verschlußscheibe erreicht. Diese wird in gebogenem Zustande in die benachbarten, durch eine Mittelwand getrennten Oeffnungen des Hohlkörpers bis zum „Anschlag" an den Steg gemäß Abb. 144 eingeführt.

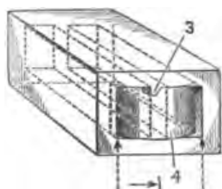


Abb. 143. Hohlsteinverschluß nach Neukrantz (Hawag-Decke).

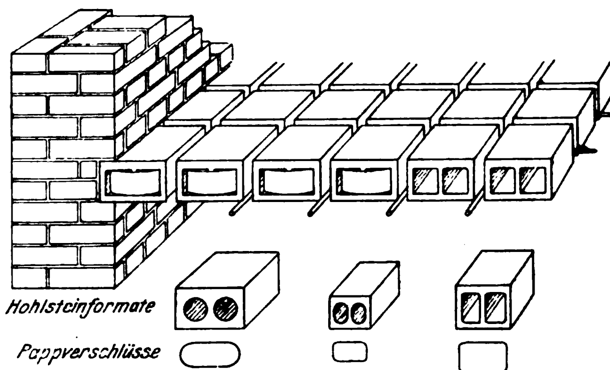


Abb. 144. Hawag-Decke mit verschiedenen Pappverschlüssen.

Ein anderes Verfahren beabsichtigt, die mit Vorsprüngen versehene federnde Verschlußplatte mit den durchgebogenen Rändern so weit in die Steinöffnung zu schieben, bis diese Vorsprünge gegen beide Stirnflächen stoßen.

Es gilt hier das bei der unter Nr. 53 besprochenen Erfindung im Schlußsatz Gesagte.

**55. Hohlkörperdecke mit Mundplatte** (D. R. P. 225 203) von **E. Kröger, Hamburg**[3]).

Laut Patentzeichnung ist der Füllkörperverschluß nicht ausschließlich für eine Kreuzrippenausführung erdacht. Da sich indessen die Konstruktion leicht für letzt-

[1]) B. u. E. 1911, Heft 7, Anzeiger S. 6. Patentschau.
[2]) B. u. E. 1915, Heft 4/5, Textbeilage S. 4, „Patentschau".
[3]) W. Daude: „Neues im Deckenbau", B. u. E. 1911, Heft 20, S. 442.

genannte Platten verwerten läßt, so soll die Erfindung in dieser Deckengruppe Platz finden.

Wie aus der Abb. 145 hervorgeht, haben die Abschlußglieder vorstehende Eisen, welche als Querverband der Decke und als Scherbügel der Rippen dienen. Es werden demnach die Lasten auf mehrere Rippen verteilt, und es entsteht eine Art Querbewehrung. Um Einlagen nach beiden Richtungen anordnen zu können, müßten je zwei solcher werkmäßigen Betonplatten verlegt werden. Diese decken die Hohlkörperöffnungen oben und seitlich nicht ganz, sondern es bleiben etwa die Breiten der jeweiligen Wandstärken offen. Diese Zwischenräume sollen beim Stampfen mit Beton ausgefüllt werden. Der Erfinder verspricht sich von solcher Maßnahme eine gute Kräfteübertragung, allein die Anordnung ist nicht ohne weiteres zu loben; bei den in der Praxis nie ganz vermeidbaren Schwankungen der Korngröße besteht die Gefahr, daß bei nur einigermaßen gröberem Beton (im Falle einseitiger Bewehrung) die sehr feinen Schlitze nicht ausgefüllt werden können. Dann ergibt die geringste seitliche Verschiebung — in der Zeichnung ist die Fläche der Abschlußplatte dünn ausgezogen — das, was die Bauweise vermeiden will: die Hohlräume der Füllkörper können sich teilweise voll Beton setzen, und zwar um so mehr, als eine Vorrichtung zur unverschieblichen Lagerung der Platte, außer der etwas fraglichen durch Scherbügelanordnung, nicht vorgesehen ist.

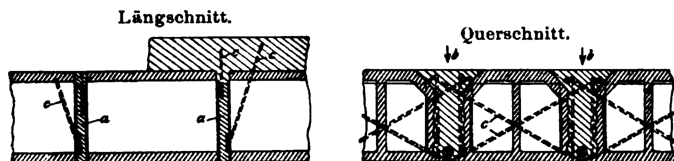



Abb. 145. Kröger-Decke.

Bei einseitiger Eiseneinlage dürfte sich die Verschlußvorrichtung in praktischer und geldlicher Beziehung kaum lohnen. In diesem Falle können die Steine ohne Bedenken stumpf aneinanderstoßend verlegt, und eine Querverspannung mag wohl billiger durch Zulegen von Stababfällen vorgenommen werden. Sind größere Aufwendungen für seitliche Verankerungen zu treffen, so wird das Einschalten von bewehrten Betonrippen innerhalb des Deckenquerschnittes noch bessere Dienste tun. Um in solchem Falle zu verhindern, daß die Hohlräume voll Mischgut laufen, können die beiden den Querträger seitlich abschließenden Rippenreihen bei manchen Bauweisen mit um 90° versetzten Steinen verlegt werden. Um die Untersicht solcher Verspannungsbalken nicht mit rohem Beton zu zeigen, dürften Steinplatten in Form von Abfällen der verwendeten Füllkörper zweckmäßig die Untersicht bilden.

Bei kreuzweiser Bewehrung kann die Erfindung gute Dienste leisten. Es ist aber fraglich, ob die verschiedenen anderen Deckenbauweisen mit geschlossenen Hohlsteinen nicht billiger hergestellt werden können. Auch diese Bauweise zeigt einseitig harte Kiesbeton-Untersichten, wenn nicht die gleiche Verwendungsart von Steinabfällen vorgenommen wird. Die Untersichten der Verschlußplatten werden vielleicht später durchscheinen können.

**56. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 216 645) von **W. Michaelis**, Berlin-Friedenau[1]).

Der Patentanspruch dieser Bauweise umfaßt verschiedene Lösungen. Nach Abb. 146, links, soll die obere Wandung kurz vor dem Mund mit zwei Schlitzen versehen werden, durch welche später der Abschlußkörper (der nicht aus Metall zu sein braucht) eingeführt wird. Die Ausführung hat den Nachteil, daß sich die schmalen Schlitze beim

[1]) „Neue Baustoffe", Z. u. B. 1911, Nr. 36, S. 465.

Formen und Brennen gewöhnlich nicht gut erzeugen lassen, da bei letztgenanntem Herstellungsabschnitt ein Verziehen nicht immer vermeidbar ist. Es wird ferner beim Versand und während der Deckenausführung der stehenbleibende, nur schmale Rand leicht abbrechen. Da solche Einlagkörper stets Massenerzeugnis sind, so ist es im Verein mit der dünnwandigen Konstruktion infolge beträchtlichen Verziehens beim Brennen nicht immer möglich, die Oeffnungen mit Normalplättchen ganz dicht zu verschließen. Die an sich hohen und immer noch steigenden Löhne der Betonfacharbeiter lassen solche an den Steinen (durch Hacken und dergl.) auf der Baustelle Arbeitsaufwand erfordernde Decken nicht allzu sehr wettbewerbfähig werden.

Eine zweite Ausführungsart zeigt das mittlere Bild der Abb. 146.

Es soll hier die Herstellung der Steine mit quer zu den Hohlräumen liegenden Schlitzen vereinfacht werden. Der Füllkörper hat an den Kopfseiten zur Einführung der Abschlußplatten *b* einseitig offene Schlitze *c*. Diese können an der Innenseite breiter sein als an der Außenseite, so daß vorspringende Eckteile *d* gebildet werden, welche die Lage der Abschlußglieder in den Schlitzen sichern. Die einseitig offenen Aussparungen lassen sich leichter herstellen als geschlossene Schlitze. Wenn auch dieser Stein in mancher Hinsicht dem ersten Vorschlag überlegen ist, so mag hier doch erheblicher Bruchverlust, namentlich bei der mittleren Rippe, zu verzeichnen sein. Im übrigen gelten einigermaßen die bei der ersten Ausführungsart geäußerten Bedenken.

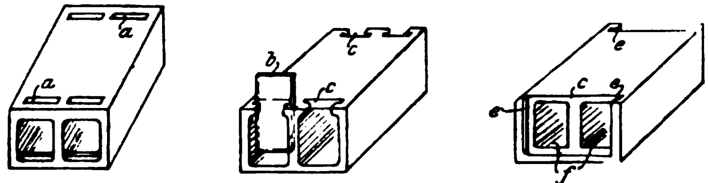


Abb. 146. Verschiedene Hohlsteinverschlüsse nach Michaelis.

Als drittes Beispiel sollen nach dem rechten Bild der Abb. 146 im Anschluß an die Schlitze der Seitenwände seitliche Führungen *e* angeordnet werden. Die Aussparungen erstrecken sich über beide Hohlräume des Füllkörpers. Durch die seitlichen Nuten wird die Abschlußplatte *b* in günstiger Weise gegen die Druckwirkungen des einzustampfenden Betons versteift. Dieser Vorschlag ist von den vorstehend besprochenen der beste. Es ist zur Abdeckung je einer Stirnseite nur e i n e Platte erforderlich, wodurch besonders am Arbeitslohn gespart wird.

Schließlich ist in Abb. 147 eine vierte Lösung angegeben, welche gleichzeitig ein Wiedergewinnen des Abschlußkörpers bezweckt. Hier sind Längsschlitze ausgespart, welche zur Einführung der mit einer Handhabe *h* versehenen Abschlußplatte dienen. Nach dem Einschieben wird die Platte um ihre Achse gedreht, um in die Absperrlage zu kommen. Ist die Drehung vorgenommen, dann wird die Abschlußwand mittels des Griffes *h* bis in den vorderen Teil des Längsschlitzes *g* gerückt und durch Einsetzen in eine auf dem Boden des Hohlraumes befindliche Nut in ihrer Lage gesichert. Wenn der Mörtel eingebracht ist, wird die Absperrplatte etwas angehoben, in dem Längsschlitz *g* nach hinten zurückgeschoben, innerhalb der Aussparung nach hinten gezogen, dann wieder gedreht und endlich aus dem Schlitz herausgenommen. Die letzte Ausführungsart dürfte lediglich am grünen Tische entstanden sein, denn es stellen sich bei Blechverwendung mitunter sogar besonders die Unkosten des späteren Herausnehmens vielfach höher als der demgegenüber mäßige Wert der Platten. Bei nicht ganz genauer Formung, die praktisch ohnehin schwer ist, muß das Einsetzen

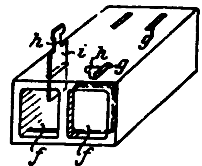


Abb. 147.

mühselig und teuer sein. Noch umständlicher und kostspieliger wird das Herausnehmen werden, wenn in Erwägung gezogen wird, daß es sich beim Stampfen nie vermeiden läßt, daß Zementbrühe oder feines Mischgut teilweise in die Schlitze läuft. Zudem mag schon das bloße Haften der Abschlußplatten am Beton diese Arbeit einigermaßen erschweren.

Es kann ganz allgemein gesagt werden, daß in gewöhnlichen Fällen der Ton selten so vorzüglich ist — noch mehr trifft dies bei Lehmverarbeitung o. ä. zu — um solche filigranartige Formung sicher zu ermöglichen. Mindestens müssen die leichtgegliederten Teile reichliche Fleischstärke bekommen. Trotzdem ist die Lösung nach 3 als beachtlich zu bezeichnen.

57. **Kreuzrippendecke** (D. R. P. 147 190) von **R. Otto.**

Der Patentanspruch lautet: „Verfahren zur Herstellung rings geschlossener Hohlsteine, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlsteine, die an zwei Seiten offen sind, mit der einen offenen Seite auf einen Formenboden mit Dorn gesetzt werden und einen Einguß von Masse erhalten, der die Oeffnung um den Dorn herum schließt, worauf der Stein mit der anderen offenen Seite auf eine ebene Fläche gesetzt wird und durch die durch den Dorn gebildete Oeffnung einen Einguß erhält, der die äußere, offene Seite schließt, und zuletzt auch die Eingußöffnung durch einen leichten Massepfropfen geschlossen wird“.

Diese Art der Steinschließung wird sich am besten mit einer schnell erhärtenden Masse, Gips usw. durchführen lassen. In statischer Beziehung kann gegen solche Bauweise ein Tadel nicht erhoben werden. Es ist hier möglich, wenigstens Füllglieder mit zweiseitiger Fußverbreiterung zu verwenden, so daß die Putzstreifenbildung nicht allzu schlimm auftreten kann. Anders ist es mit der wirtschaftlichen Seite: das Verfahren mag zu teuer und besonders zu umständlich werden, um häufig Verwendung zu finden.

58. **Kreuzrippendecke** (D. R. P. 172 047) von **H. Westphal,** Posen.

Die Erfindung stellt eine ebenso beachtenswerte als einfache Art dar, allseitig geschlossene Hohlsteine zu schaffen.

Im Gegensatz zu fast allen verwandten Bauweisen wird hier der durchgängig umwandete Füllkörper erst auf der Baustelle fertig- und so gebildet, daß zwei **U**-förmige Steine, um 90° gegeneinander verdreht, ineinander gesetzt werden, so daß die Schenkel des einen Steins die Endöffnungen des andern fest verschließen. Durch den einzubringenden Beton werden die zwei Körper zu einem fest verbunden. Um ein sicheres Schließen beider Teile zu ermöglichen, müssen diese mit ziemlicher Genauigkeit hergestellt werden. Für Betoneinlagglieder läßt sich dies durch saubere Formung leicht erreichen. Ziegelkörper unterliegen beim Brennen fast stets starken Formänderungen, und deshalb schlägt der Erfinder die Ausführung auf folgende Weise vor: Die Abmessungen werden derart gewählt, daß die Länge des Außensteins gleich seiner lichten Rinnenbreite ist. Es können dann zwei zusammengehörige Körper derart gleichzeitig aus nur einem rechteckigen, hohlen Tonstrang hergestellt werden, daß dieser vor seinem Austritt aus dem Mundstück sich in je zwei sich gegenüberliegende Seitenwände teilt, so daß zwei ineinander geschachtelte **U**-förmige Stränge entstehen. Sonach stützen sich die einer Formänderung am meisten ausgesetzten Schenkel der beiden zu einem Strange vereinigten Steine gegeneinander und geben sich gegenseitig Halt. In diesem Zustande kommen die Stränge zum Brennen, und es erfolgt hernach, u. U. erst auf der Baustelle, das Lösen durch leichten Hammerschlag. Nach dem

Austritt aus dem Mundstück der Presse wird der Strang in Abschnitte geteilt, deren Länge der Rinnenbreite des Außenstranges entspricht. Die obere Abb. 148 stellt einen allseitig geschlossenen, hohlen Deckenkörper mit, der Uebersichtlichkeit halber, abgebrochener Ecke dar. Abb. 148 zeigt links den Stein im Querschnitt, so, wie er aus dem Pressemundstück kommt. Die Form ergibt sich aus dem Herstellungsverfahren als nach Bedarf verschieden hoher Körper mit quadratischer Grundfläche.

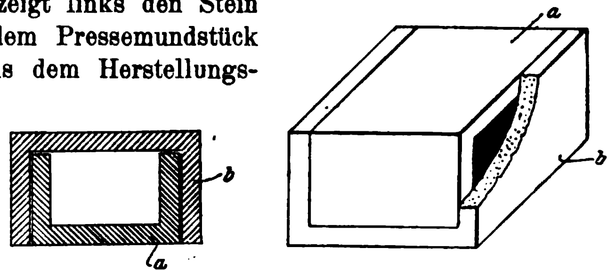


Abb. 148.
Aus zwei U-Strängen gebildeter Westphalstein.

Die Bauweise ist einfach und billig. Auch das Gewicht der Füllkörper ist mäßig. Als Nachteile haben zu gelten: infolge des Fehlens vierseitiger Fußverbreiterung erscheint die Deckenuntersicht nicht aus gleichem Baustoff, sondern es wird sogar kreuzweise Putzstreifenbildung eintreten. Der innere Stein kann sich u. U. in der Längsrichtung verschieben, da Ansatzstücke o. ä. Maßnahmen nicht getroffen wurden. Durch solche Verschiebung wird ein Mehr an Eigengewicht und Betonbedarf eintreten.

**59. Hohlsteindecke** (D. R. G. M. 414 091) von Architekt **R. Maring**, Braunschweig[1]).

Bei dieser Bauweise werden nach Abb. 149 die Hohlräume der Steine durch jeweils vorzusetzende besondere Tonglieder, etwa schüsselförmiger Gestalt, verschlossen.

Die statisch unanfechtbare und praktisch zweifellos einfache Lösung bringt nur den Nachteil, auf der Unterseite im Rohbau die harten Eisenbetonrippen sämtlich sichtbar zu lassen. Die Bauausführung dürfte verhältnismäßig einfach werden.

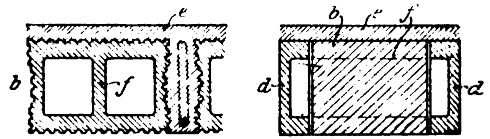
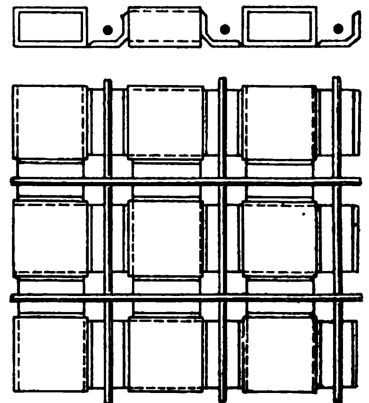


Abb. 149. Hohlsteindecke von Maring.

**60. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 242 436) der **Building Improvement Co.**, Neuyork[2]).

Wie die Abb. 150 erkennen läßt, kommen hier Lochsteine ohne fußartige Verbreiterung zur Verwendung, die abwechselnd in der Längs- und Querrichtung um 90° gegeneinander verdreht verlegt werden. Die offenen Seiten werden durch winkelförmige Tonglieder, die gleichzeitig die am Bau zu stampfenden Rippen unten mit Ton verkleiden, verschlossen. Da bekanntlich winkelförmige Lehm- oder Tonformlinge sich beim Brennen leicht verziehen, so wird empfohlen, diese Sondersteine, ähnlich wie die Hauptfüllkörper, als in sich geschlossenen Strang herzustellen. Beim Pressen wird gleich in zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken je eine Längseinkerbe vorgesehen, welche es später ermöglicht, den Stein durch leichten Hammerschlag in zwei gleiche Winkelstücke zu zerlegen. Weiter entstehen durch die Einkerbungen schiefe Kanten an den L-förmigen Steinen,


Abb. 150. Schnitt und Draufsicht der Kreuzrippendecke D. R. P. 242 436.

[1]) „Technische Neuheiten", Eisenbeton 1908, S. 128.

[2]) F. Warschauer: „Neue Erfindungen auf dem Gebiete des Eisenbetons", Bauwelt 1911, Nr. 7; s. a.: „Allseitig geschlossene Hohlziegel in Amerika", Ton-Ztg. 1913, Nr. 51.

so daß an der Berührungsstelle dieser Kante mit dem Nachbarstein keine sogen. trockene Fuge auftreten kann, namentlich wenn man die Winkelstücke etwas niedriger und kürzer macht als die Hohlsteine. Diese Herstellungsart hat neben der praktischen eine geldliche Bedeutung, da die sonst bei leichten Tonkörpern beim Versenden und Anfahren stark auftretenden Bruchschäden hier entsprechend vermindert werden.

Die Bauweise ist konstruktiv nicht zu beanstanden. Es muß aber für Wohnhausdecken als unpraktisch bezeichnet werden, daß im Rohbau, wie der Grundriß der Abb. 150 zeigt, an jedem Kreuzungspunkt der Eisen an der Deckenunterfläche eine kleine, quadratische Betonfläche sichtbar wird, die durch ihre große Zahl immerhin zur Erhöhung der Schallwirkung und zum Durchscheinen des Deckenputzes Anlaß geben kann.

**61. Bergwitz-Steindecke. Ziegelkontor der Bergwitzer Braunkohlenwerke,** Berlin-N.

Die Bauweise ist fast genau die gleiche wie die Kreuzrippendecke der Building Improvement Co. (s. Nr. 60 S. 96), so daß im allgemeinen auf deren Besprechung verwiesen werden kann.

Die Ausführung kann auf zweierlei Art geschehen; beide Male wird aber der Stein abwechselnd in der Längs- und Querrichtung um 90° verdreht verlegt. Es werden die sogen Bergwitzsteine (auch **B**-Steine genannt) s. Abb. 151 mit rechteckigen Rippentonplatten samt quadratischen Tonplättchen für die Kreuzungspunkte verwendet, und die Stirnseiten der Hohlkörper werden mit sogen. **L**-Steinen (winkelförmigen Tongliedern) verschlossen. Diese Ausführungsweise laut Abb. 152 eignet sich hauptsächlich für sehr weit gespannte Kreuzrippendecken oder überhaupt für solche, bei denen ein breiter Steglichtraum erforderlich ist, z. B. bei durchlaufenden Platten. Um die sichere Befestigung nicht nur von der etwas zweifelhaften Betonhaftung abhängig zu machen, sind beide Tonplättchenausführungen an den Stirnseiten mit Nuten versehen, die gemäß Abb. 151 in die Federn der **B**-Steine eingreifen. Für normale Decken genügt die zweite Aus

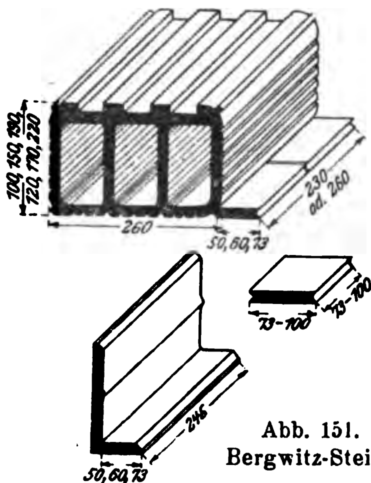



Abb. 151.
Bergwitz-Steine.

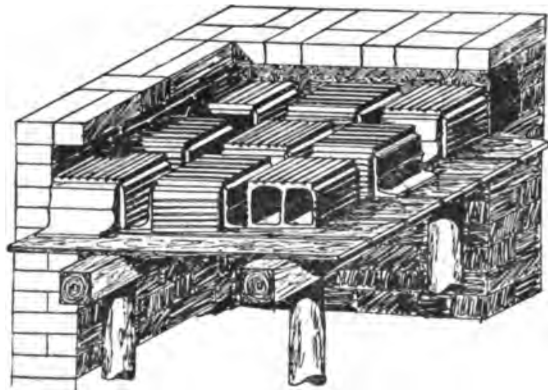


Abb. 152.
Bergwitz-Steindecke mit B-Steinen.

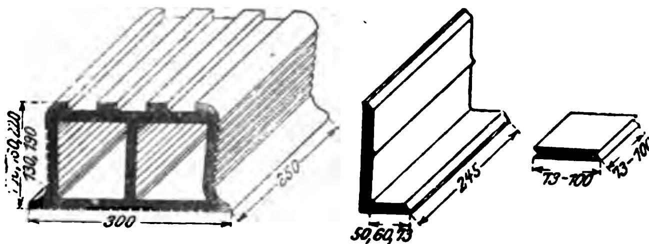



Abb. 153. Ansatzstein.

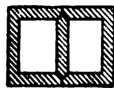
führungsart, die obendrein wirtschaftlich günstiger ist. Für solche Konstruktionen werden die sogen. Ansatzsteine (**A**-Steine) nach Abb. 153 genommen, so daß nur noch eine Sorte Tonplättchen neben den Winkelstücken erforderlich ist, um im Rohbau gleichmäßige Deckenuntersicht zu zeigen. Diese **A**-Steine können natürlich auch für einfach bewehrte Platten Verwendung finden.

Auch diese Bauweise ist statisch einwandfrei, obgleich der Uebergang von der Rippe zur Druckplatte noch mehr hätte verbreitert werden können. Beide Ausführungsarten sind der obengenannten amerikanischen Erfindung insofern überlegen, als hier keinerlei Putzdurchzeichnungen auftreten können. Schließlich ist darauf aufmerksam zu machen, daß die zahlreichen Rillen der Steinaußenseiten ein sicheres Haften im Beton verbürgen. Die erstgenannte Ausführungsart hat den bemerkenswerten Vorteil, infolge Fortfalls der nasenförmigen Fußverbreiterungen der sogen. Ansatzsteine (im Gegensatz zu fast allen übrigen einschlägigen Bauweisen mit gleichmäßiger Rohbauuntersicht)[1] die Eiseneinlagen etwas tiefer verlegen zu können. Die dadurch bedingte Eisenersparnis wird besonders bei kreuzweiser Bewehrung geldlich ins Gewicht fallen.

### 62. Kreuzrippen-Hohlsteindecke mit U-Ziegelverschluß amerikanischen Ursprungs.[2]

Es kommen hier gewöhnliche Ansatzsteine mit offenen Stirnseiten zur Verwendung, die durch **U**-förmige, oben offene Ziegelglieder verschlossen werden. Die Abb. 154 gibt die Ausführung einer solchen Decke mit den sogen. Channel-Blocks wieder. Dieser **U**-Ziegel wird aus einem gewöhnlichen Füllstein mit zwei Hohlräumen hergestellt, im Tonstrang vorgeritzt (s. Abb. 155) und auf der Baustelle durch Hammerschlag gespalten. Die somit freiwerdenden Mittelplatten der Hohlziegel könnten, im Gegensatz zu unserem Lichtbild, praktischerweise dazu verwendet werden, um die quadratischen Betonflächen an den Eisenkreuzstellen unten zu verdecken, damit bereits im Rohbau eine durchaus gleichmäßige Deckenuntersicht entsteht.


Abb. 154.
Amerikanische Kreuzrippendecke.


Abb. 155.
**U**-Ziegel.

[1]) Auf ähnlicher Grundlage beruht die grundsätzlich verwandte Hohlsteindecke, D. R. G. M. 602 195, 602 198 u 610 421, der Firma Betonbaugeschäft Ludwig Ewald, Metz.

Darüber hinaus erlangt diese Bauweise noch eine besondere Bedeutung hinsichtlich des auf S. 7 erwähnten Auftretens von Putzstreifenbildungen. In besonders ungünstigen Fällen, wie bei Dachdecken, Räumen mit Wasserdampfbildung usw. vermag selbst bei Ansatzsteindecken mit dickern Fußverbreiterungen, als sie unser Beispiel Abb. 1 aufweist, ein wenn auch schwaches Putzdurchschlagen des Stegbetons einzutreten. Die hohlraumisolierten Rippenplättchen der Ewald-Decke vermeiden in glücklicher Weise bestimmt solche unschöne Streifenbildungen. Deshalb empfiehlt sich diese Bauweise vornehmlich für sogenannte „Repräsentationsräume", bei denen die jedenfalls eintretenden geringen Mehrkosten der Anschaffung und Verlegung der Rippenplatten keine Rolle spielen. Schließlich vermag diese Bauweise auch in höherem Maße als andere isolierfähig zu sein.

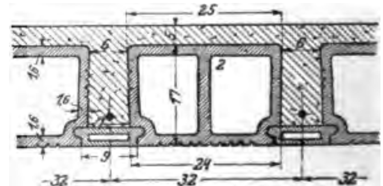


Abb. 156. Querschnitt der Ewald-Decke.

[2]) „Allseitig geschlossene Hohlziegel in Amerika," Ton-Ztg. 1913, Nr. 52.

Diese Bauweise soll in Amerika, u. a. bei Schulbauten, bereits bis zu 12 m Spannweite ohne Balken ausgeführt sein. Es läßt sich statisch und praktisch, ausgenommen obigen Vorbehalt, gegen diese Lösung nichts einwenden.

**63. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 226 154) von **Ingenieur R. Eichberg, Breslau**[1]).

Wir folgen bei Besprechung dieser Neukonstruktion im allgemeinen dem Text unserer durch Fußnote kenntlich gemachten Quelle. Die Eigenart des Verfahrens liegt darin, daß die Hohlräume der die Eisenbetonrippen der einen Richtung begrenzenden Hohlsteine durch nach oben und nach den Stirnseiten offene, im Querschnitt etwa U-förmige Steine so geschlossen werden, daß die Eisenbetonrippen jener Richtung nicht unterbrochen werden und die Steine durchgehende Kanäle für die Bewehrung der anderen Richtung bilden. Es werden zweckmäßig die oben offenen Quersteine zur Herstellung einer gleichförmigen, glatten Untersicht mit seitlichen Fußansätzen versehen, die unter den Betonrippen zusammenstoßen und daher ebensoweit über die Stirnflächen der Steine vorspringen wie die Füße der die Rippen der anderen Richtung begrenzenden vierseitig geschlossenen Füllkörper.

Gegenüber verwandten Decken[2]) mit geschlossenen, die Eisenbetonrippen aufnehmenden Hohlsteinen liegt der Vorteil darin, daß die Rippen einfacher hergestellt werden können und daß der Aufbeton mit allen Stegen zusammenhängt. In der Abb. 157 ist eine nach dem Eichbergschen Verfahren hergestellte Decke teils in der Draufsicht, teils im Grundriß vor der Stampfung und teils im Querschnitt $E-F$ dargestellt. Die kreuzweise bewehrte Decke besteht aus den Längsrippen $a$ und dem sie senkrecht schneidenden Querbalken $b$. Die sich ergebenden Kassetten sind durch je einen Hohlstein $c$ ausgefüllt. Die Längsachsen sämtlicher Steine $c$ liegen gleichlaufend mit den Längsrippen $a$. Je zwei gegenüberliegende offene Stirnflächen der in der Querrichtung rings geschlossenen Hohlsteine $c$ sind durch die offenen, dreiwandigen Füllkörper $d$ von etwa U-förmigem, zweckmäßig im Innern nach oben hin sich etwas verengendem Querschnitt abgedeckt, deren Seitenwände $e$ so lang sind, wie die geschlossenen Hohlsteine $c$ oben breit sind, während der Boden der Steine über die Länge der Seitenwände hinaus Ansätze besitzt. Der Boden hat somit die gleiche Ausdehnung in der Längenrichtung wie die Grundfläche der Einlagen $c$ mit den Fußansätzen in der Breitenrichtung. Durch die Zusammensetzung dieser Steine entsteht eine oben völlig offene Schar sich kreuzender Rinnen, welche wie üblich bewehrt und gestampft und oben fast immer mit einem Ueberbeton versehen werden.

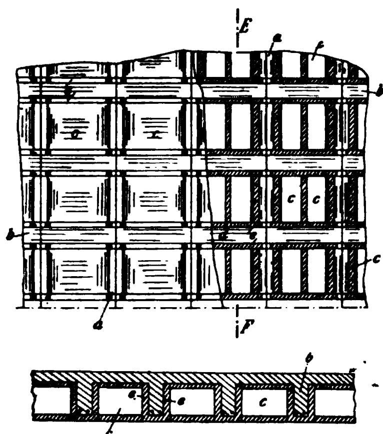


Abb. 157. Eichberg-Decke im Grundriß und Querschnitt.

Die Lösung ist verblüffend einfach, statisch unanfechtbar und dabei billig auszuführen. Es zeigt sich auch hier wieder die merkwürdige Tatsache, daß das Einfach-Praktische gewöhnlich erst zuletzt gefunden wird. Die vorliegende Lösung stellt gewissermaßen eine Vertiefung des von Westphal aufgenommenen Gedankens einer Füllkörperschließung dar (D. R. P. 172 047, vergl. Nr. 58, S. 95). Während aber diese

[1]) W. Daude: „Neues im Deckenbau", B. u. E. 1911, Heft 20, S. 442.
[2]) Einen ähnlichen Gedanken verwertet das D. R. P. 244 403 samt Zusatzpatent 266 306 der Building Improvement Co., Neuyork.

ältere Konstruktion noch harten Rippenbeton mindestens in der einen Richtung unten sichtbar läßt, haben wir bei der Eichberg-Decke im Rohbau eine Untersicht aus gleichem Baustoff. Voraussetzung für die gelungene Durchführung ist allerdings das saubere Formen der Hohlkörper. Um die beim Brennen der U-Steine nicht selten eintretenden Formänderungen auszuschalten, dürfte hier ein ähnliches Herstellungsverfahren zu empfehlen sein, als es die Bauweisen Westphal (s. S. 95) oder Building Improvement Co. (s. S. 96) anwenden.

**64. Wollesche Hohldecke** (D. R. P. 188 573) von Ingenieur **R. Wolle**, Leipzig[1]).

Hierbei wird nach Aufstellung der dichtgedeckten Schalung die kreuzweise Bewehrung (s. Abb. 158) geflochten und mit einer durchgängig etwa 6 cm starken Betonschicht umhüllt. Darauf werden kreisrunde, sich nach oben ein wenig verjüngende Holzformen (die in der Patentschrift erwähnten Pappkörper scheinen sich nicht bewährt zu haben) gestellt und durch eingelegte Holzknaggen im gegenseitigen Abstande gehalten gemäß Abb. 159. Diese Schalglieder sind mit Lederpappe umkleidet, um ein Haften am Beton zu verhindern. An der schwächsten Stelle entstehen etwa 3 cm breite Zwischenräume, welche z. T. mit Bügeln bewehrt und zunächst bis Oberkante Holzkörper eingestampft werden. Durch werkmäßig gefertigte Betonplatten erfolgt nunmehr das Abdecken der Öffnungen laut Abb. 160 und das Aufbringen des Druckbetons in der statisch erforderlichen Stärke.

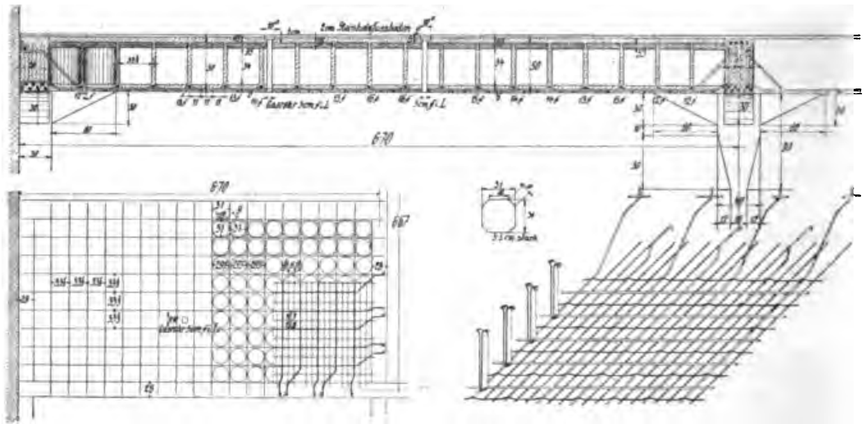


Abb. 158. Konstruktionseinzelheiten der Wolleschen Hohldecke.



Abb. 159. Auf fertiger Betonschicht versetzte Holzlehrformen der Wolleschen Hohldecke.

[1]) O. Belgrader: „Die Gardinen- und Spitzenmanufaktur, A.-G. zu Dobritz bei Dresden", B. u. E. 1907, Heft 11, S. 271.



Abb. 160.
Abdecken der Hohlräume der Wolleschen Hohldecke.

Konstruktiv ist gegen das Verfahren nichts einzuwenden. Bei ähnlichen Decken mit allseitig geschlossenen Füllkörpern ist allerdings das Stampfen mehr in einem Zuge möglich, was hinsichtlich der Wetterunterschiede bisweilen von Bedeutung werden kann. Die etwas umständliche Bauausführung dürfte dafür sprechen, diese Bauweise vornehmlich für beträchtliche weite Lichträume zu verwenden.

**65. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 212 715 und 212 716) von **A. Schneider, Danzig**[1]).

Das Verfahren besteht gemäß Abb. 161 darin, daß auf völlig dichter Brettschalung durchgehend gelochte Hohlsteine beliebiger Form und Größe so dicht verlegt werden, daß sie allseitig noch Platz für die Eiseneinlagen lassen. Durch eine dann aufgebrachte dünne Betonschicht werden die Aussparungen der Füllkörper unten geschlossen und letztere bis zur Höhe der neutralen Faser im Lichten mit leichten Isolierstoffen ausgefüllt. Nunmehr wird in üblicher Weise die Kreuzbewehrung verlegt, und die Zwischenräume werden zwischen den Stein-Außenflächen von Deckenunterkante an einheitlich aus Kiesbeton hochgestampft. Ueber dem Leichtstoff wird harter Beton so hoch eingebracht, daß je nach dem statischen Erfordernis über Oberkante Hohlstein noch eine Druckplatte entsteht. Dieser Plattenbeton greift jeweils dübelartig in die Lochkörper ein, wodurch zweifellos eine gute Verbindung mit der Deckschicht geschaffen wird. Weiter ist durch diese Maßnahme eine sichere Lastübertragung gewährleistet.

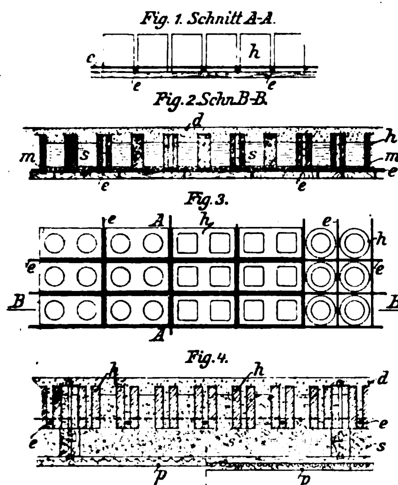



Abb. 161. Einzelheiten der Kreuzrippendecke von Schneider.

Es dürfte kaum angängig sein, wie in der Patentzeichnung dargestellt, die untere Deckschicht erst nach dem Verlegen der Füllsteine zu stampfen. Denn es wird sowohl das Einbringen als auch das Ausstampfen erschwert, ja, es mag fast unmöglich werden, die Betonmasse in den zahlreichen Öffnungen genau gleichmäßig hoch zu verteilen. Es wird sich empfehlen, diese schwache Mörtelschicht erst aufzubringen und dann die Steine zu verlegen. Bei solcher Arbeitsweise wird auch vermieden, daß die Deckenuntersicht im Rohbau teilweise Beton und teilweise Tonringflächen zeigt.

Bei der Schneiderschen Decke ist die bei der Ausführung von Platten mit wechselnden Betonmischungen, z. B. der Bauweise Eggert[2]), mitunter auftretende Gefahr nicht von der Hand zu weisen, daß bei nicht ganz peinlicher Baukontrolle der

[1]) D. Bauztg. 1909. Nr. 80, „Technische Mitteilungen", Beilage 40, S. 157.
[2]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl. 1913, IX. Band, S. 40.

statisch nicht in Anspruch zu nehmende leichte Füllstoff bis weit über die neutrale Achse eingebracht wird, wodurch Bauunfälle unvermeidlich werden[1]). Es kann wohl als Tatsache gelten, daß heute, trotz der Richtigkeit der statischen Gesetze, trotz der bestehenden Vorzüge, Deckenkonstruktionen mit verschiedenen Betonsorten der immer drohenden Gefahr eines Mißgriffs wegen mit Recht fast nicht mehr ausgeführt werden Kein Einwand kann mich von der Richtigkeit solcher Einschränkung abbringen, und es sei nur auf die Tatsache aufmerksam gemacht, wie schwer es hält, den Betonmeistern die Unterscheidung zwischen Zug- und Druckzone schon bei einfachen Baugliedern genau und dauernd einzuprägen.

In einem Zusatzpatent (Nr. 212 716) stellt der Erfinder eine weitergehende Isolierung unter Schutzanspruch. Es werden auf der Schalung die Hohlkörper und die Eisen verlegt, und die Bewehrung wird so eingestampft, daß die Rippen bis zur Neutralfaser mit Kiesbeton gefüllt werden, wobei die Steinhohlräume vorläufig bis unten gänzlich offen bleiben. Nach dem Ausschalen wird in beliebiger Entfernung unter den Hohlkörpern (durch Einlegen von Holzlatten und dergl.) eine Putzdecke angehängt. Das Ausstampfen des Raumes zwischen Unterkante Tragkonstruktion und Putzdecken-Lichtmaß erfolgt durch die noch gänzlich offenen Leichtsteine, die ebenfalls bis zur neutralen Achse mit Isolierstoff versehen werden. Ueber diese Linie beginnt dann, wie bei der ersten Ausführungsweise, das Stampfen der dübelartig eingreifenden Betondruckschicht. Das Nähere geht aus Abb. 161 hervor.

Diese Herstellungsart ist wenig zu empfehlen, denn die Decke muß wochenlang sozusagen halbfertig liegen bleiben. Da erst nach dem Entschalen, beim Ausbau, der Putzträger angebracht und die Konstruktion geschlossen wird, so dürften während der Rohbauzeit Zerstörungen an den herausragenden, aufgebogenen Stäben und an den teilweise offenliegenden Hohlsteinen unausbleiblich sein. Trotzdem die zeitliche Trennung des Betonkörpers in Höhe der neutralen Faser vorgenommen wird, kann solche Ausführung doch als Ideal nicht bezeichnet werden, denn hier geht ein Hauptvorzug der Eisenbetondecke verloren, unmittelbar nach beendeter Stampfung einen glatten und dichten Arbeitsboden für das Weiterbauen zu bilden. Da die Unterdecke nicht nur das einigermaßen beträchtliche Gewicht der Füllmassen des lichten Zwischenraumes und der Steinlöcher, sondern auch mittelbar im halbabgebundenen Zustande die ansehnliche Last des Aufbetons und schließlich die Stampf- und Transportgewichte zu tragen hat, so ist zu ermessen, daß dieser Abschluß samt seiner Aufhängvorrichtung entsprechend kräftig und dadurch entsprechend teuer werden muß. Es dürfte demnach die übliche Ausführung mit später aufzubringender oberer Isolierschicht zu bevorzugen sein.

## B. Decken mit allseitig geschlossenen Hohlsteinen.

**66. Kreuzrippendecke** (D. R. P. 206 394) von **O. Sachse**, Berlin-Tempelhof[2]).

Es handelt sich um ein Verfahren, um Hohlsteine sofort bei der Herstellung aus gleichem Grundstoff (vorwiegend Ton), zu schließen.

Dasselbe wird nach Abb. 162 durch keilartig oder pflugscharartig wirkende Messer *b* bewirkt, welche insbesondere in Verbindung mit einer mechanisch angetriebenen Abschneidvorrichtung durch Verstreichen des von ihnen erfaßten Tones die Ziegelhohlräume schließen.



Abb. 162. Hohlsteinschließung aus gleichem Grundstoff nach Sachse.

[1]) s. a. K. Böhm-Gera: „Rissebildung und Bauunfälle im Eisenbetonbau", Verlag J. Springer, Berlin.
[2]) B. u. E. 1909, Heft 6, S. 159, „Patentschau"

**67. Kreuzrippendecke** (D. R. G. M. 311 736) von **Ingenieur H. Dedekind, Danzig**[1]).

Diese Erfindung beruht auf gleicher Grundlage wie die von Sachse (Nr. 66, S. 102).

Es wird auch hier der Füllkörper bei der werkmäßigen Herstellung in gleicher Weise vom Tonstrang abgeschnitten, wie dies bei zweiseitig offenbleibenden Steinen geschieht. Jedoch werden vorher die der Länge nach im Stein durchgehenden Hohlräume, je nach gewünschter Länge, an einzelnen Stellen durch senkrechtes Eintreiben eines Keils in dem auf dem Abschneidetisch ruhenden Strang mittels des Grundstoffes selbst geschlossen, s. Abb. 163. Da das Verschließen lediglich durch Masseverschiebung erfolgt, so ist ein späteres Reißen beim Brennen und Trocknen nicht zu erwarten. Die Leistungsfähigkeit der Presse erfährt durch die Neuerung kaum eine Beeinträchtigung.

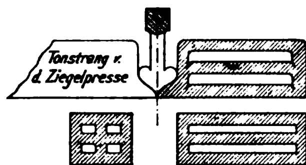


Abb. 163. Hohlsteinschließung aus gleichem Grundstoff nach Dedekind.

**68. „Allguhst"-Hohlsteindecke** (D. R. P.).
**Internationale Baupatente-Verwertungsgesellschaft m. b. H.,**
Berlin, Sitz Lamspringe, Prov. Hannover.[2])

Wir haben auch hier eine geistreiche Erfindung, unmittelbar beim Herstellen auf der Presse allseitig geschlossene Hohlsteine für Decken oder Mauern zu schaffen.

Die Arbeitsweise geht schematisch aus unserer Abb. 164 hervor. Das dargestellte Mundstück unterscheidet sich wesentlich von den sonst üblichen. In das Hohlsteinmundstück *a* wird der Kern *b* eingesetzt, dessen Achse *d* drehbar ist. Die obere Arbeitsfläche ist konkav, die ihr gegenüberliegende, sowie die vordere Arbeitsfläche konvex ausgebildet. Der Stellung der Zeichnung entsprechend wird ein Hohlstrang austreten. Sollen Verschlußwände erzeugt werden, so bedarf es einer raschen Drehung des Kernes um 360°. Die Wirkungsweise des Kernes ist folgendermaßen: Bei der Drehung wird von der oberen Begrenzungsfläche Ton aus dem vollen Strang hinter dem Kern vorgeholt, ohne daß diese vorgeholte Tonmenge ihren Zusammenhang mit dem Strang verliert, und an der inneren Oberwand vermöge der schneller als der Strangfortschritt erfolgenden Drehung des Kernes vorgeschoben, so daß der aus der vorgeholten Masse gebildete Fladen sich auf die untere Innenwand des Stranges senkt und endlich durch die vordere Arbeitsfläche ausgepreßt wird. Der Kern ist in dem Mundstück so gelagert, daß bei seiner Drehung die drei

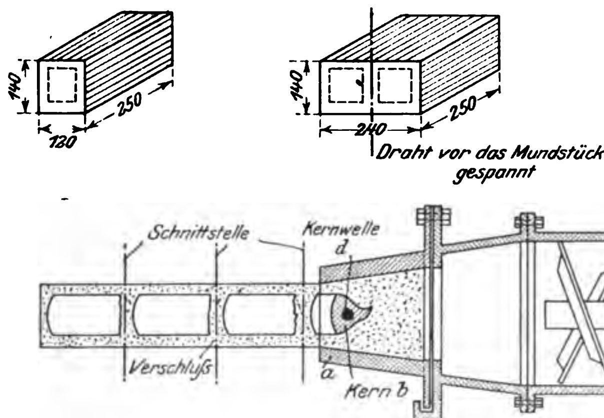


Abb. 164. Ziegelpresse für Allguhst-Steine.

[1]) D. Bauztg. 1907, Nr 85, „Technische Mitteilungen". Beilage 43. Die hier gemachte Angabe, die maschinelle Einrichtung werde von der Nienburger Maschinenfabrik geliefert, ist unrichtig, wie genanntes Werk dem Verfasser mitteilte.

[2]) s. u. a.: „Der allseits geschlossene Hohlmauerstein", Die Bauwelt 1913, Nr. 12, S. 35.

Außenkanten nicht aus dem Mundstück heraustreten. Der Hohlstrang wird bei der oben geschilderten Herstellungsart nach Angabe des Patentinhabers in keiner Weise in seinem Laufe gehemmt, so daß auf diese Weise fast genau so viele geschlossene als bisher offene Hohlsteine hergestellt werden können. Durch die in dem Hohlstrang entstandenen Verschlüsse wird der Draht geführt, so daß jeweils die letzte Wand des vorhergehenden sowie die erste Wand des nachfolgenden Steines erzeugt ist. Da zu einer fabrikmäßigen Massenherstellung die Bewegung bezw. das Drehen des Kernes von Hand unzweckmäßig wäre, ist für den Antrieb der betreffenden Welle eine einfache Antriebvorrichtung vorgesehen, die vom Schneidebügel des Abschneideapparates in Tätigkeit gesetzt wird, so daß Schnitt und Erzeugung von Verschlußwänden gleichzeitig erfolgen.



Abb 165.
Allseitig geschlossene Allguhst-Steine.



Abb. 166. Allguhst-Stein
(der obere ist aufgeschnitten).

Die Abb. 165 gibt einige fertige, allseits geschlossene Steine wieder, und es sind teilweise die Wandungen entfernt, um das Wesen dieser Hohlkörper näher darzulegen. In Abb. 166 ist der Stein in größerem Maßstabe samt den ein gutes Halten im Beton sichernden Seitenrillen dargestellt. Um die durchaus bemerkenswerte Erfindung für Eisenbeton - Kreuzrippendecken vollkommen zu machen, müßten allerdings die Einlagkörper mit Fußverbreiterungen versehen werden.

**69. „Cella“-Hohlsteindecke nach Dr.-Ing. Schleuning †** (D. R. P. 286 940). Vertrieb: **Ziegelkontor Berlin-N. der Bergwitzer Braunkohlenwerke, A.-G.**

Aehnlich wie bei dem Allguhst - Verfahren, geschieht auch hier die Herstellung allseitig geschlossener Hohlsteine unmittelbar auf der Presse, und auch hier ist eine wesentliche Verminderung der Herstellungsfähigkeit nicht festzustellen.

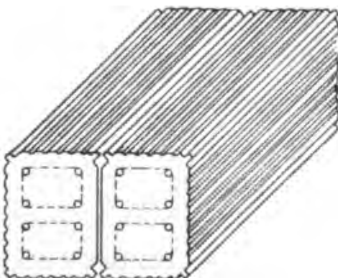


Abb. 167.
Allseitig geschlossener Cella-Stein.

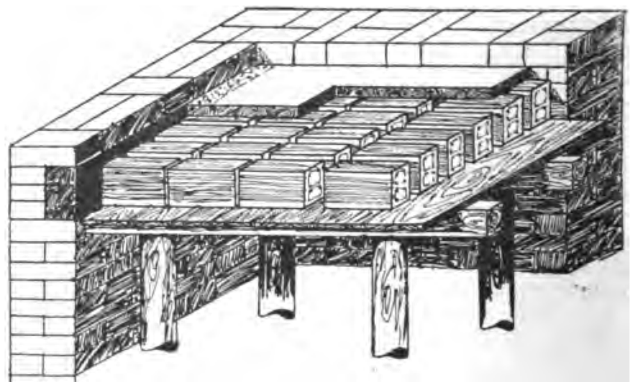


Abb. 168.
Verlegte Cella-Steindecke.

Unsere Abb. 167 u. 169 geben die Ausführung der Cellastein-Formlinge wieder. Im Mundstück der Ziegelpresse (s. Abb. 169) befindet sich, durch die Aufhänger *A* an dem Bügel *B* befestigt, der Blechhohlkörper *H*, der in der Arbeitsrichtung vorn und hinten offen ist. Er zerlegt den Tonstrang in den Außenstrang (Hohlstrang) $S_1$ und den Innenstrang $S_2$. Am hinteren Ende der Hülse ist die drehbare Klappe *K* angebracht. Wird, wie die Abbildung zeigt, die Klappe in die Stellung $K_1$ gebracht, so ist die Hülse abgeschlossen, und es entsteht nur der Außenstrang. Bringt man die Klappe in die Stellung $K_2$, so dringt der Ton als Pfropf in Hülse und Hohlstrang ein und wird als Innenstrang mitgeführt, bis die Klappe die Hülse wieder schließt. Dann reißt der Pfropf ab und wird in die Stellung $S_2$ mitgenommen. Bei *D* erfolgt alsdann der Schnitt. Unsere Abb. 170 gibt die verschiedenen Formen von Cella-Steinen wieder.

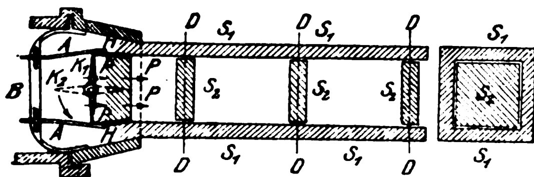
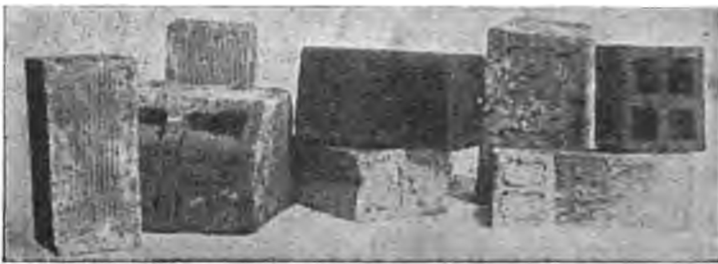


Abb. 169. Ziegelpresse für Cella-Steine.


Abb. 170. Allseitig geschlossene Cella-Steine.

Ein verwandtes, gleichfalls durch D. R. P. geschütztes Verfahren ist das von Balg, das in der Anordnung zweier Schieber im Mundstück besteht, welche zwischen Kern und Austrittsöffnung stehen und die von oben und unten mittels eines Hebels so weit zusammengeschoben werden können, daß sie vollständig aufeinander stoßen. Sind die beiden Schieber fest gegeneinander geschoben, so wird hier der Lauf des plastischen Tons gesperrt; trotzdem läuft die Presse ruhig weiter, und der Grundstoff tritt innerhalb des Mundstückes vor die Kerne, füllt den Hohlraum zwischen Schieber und Kern aus und tritt dann durch kleine Aussparungen des Schiebers hindurch in die Oeffnung des voraufgehenden Hohlziegels. Auf diese Weise wird die Rückwand des voraufgehenden Ziegels geschlossen.

Durch das Niederlassen der Schieber wird also einmal die Vorderseite des zweiten Ziegels und gleichzeitig die Rückseite des ersten Ziegels geschlossen. Die Trennung des Tonstranges in der Mitte der Vollwandstellen geschieht in bekannter Weise durch den Abschneidedraht.

---

Leider sind die in Nr. 66 bis 69 dargestellten Verfahren, unmittelbar auf der Ziegelpresse allseitig geschlossene Hohlsteine zu erzeugen, trotz vieler Mühe bis jetzt über das Stadium des Versuchs wenig hinausgekommen. Trotzdem ist der Verfasser der unmaßgeblichen Ansicht, daß sich diese Verfahren später noch soweit ausbauen oder ändern lassen, daß mit ihnen für Eisenbeton-Kreuzrippendecken geeignete allseitig geschlossene Hohlkörper wettbewerbsfähig hergestellt werden können.

Es sei die Besprechung mit dem Hinweis abgeschlossen, daß sich die Tonwerke viel mehr den Herstellungsverfahren allseits geschlossener Hohlsteine widmen sollten, da die Eisenbetonindustrie solcher praktischen Steinsorten sicher bedarf.

**Literaturnachweis über kreuzweise bewehrte Hohldecken.**

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende Decken:

H = Hohlsteinplattendecke von Grevé, S. 81.
H = Kassettendecke von Lolat, S. 82.
B-K = Tonhohlsteindecke von Stöhr, S. 103.
B-K = Hohlsteindecke von Bremer-Westphal, S. 105.
B-K = Rippendecke von Züblin & Co., S. 99.
B-K = Lux- oder Mammutdecke von Burchartz, Neuyork, S. 104.
— Koffersteindecke von Leschinsky, D. R. P. 186045.

# Gruppe II.

## Werkmäßige Hohldecken.

### Allgemeines.

Die Bauweisen dieser Deckengruppe haben den Vorteil, keiner oder doch fast keiner Schalung zu bedürfen. Wenn man bedenkt, welche ungeheuren Summen die Schalungen und Rüstungen in jedem schon mittelgroßen Betonbaugeschäft durch Anschaffung, mehr noch durch den gewaltigen Verschnitt jahraus, jahrein verschlingen, so muß eigentlich der genannte Vorzug alles überwiegen. Er würde es auch — wenn nicht viele Umstände so zu seinen Ungunsten sprächen, daß er, immer kleiner werdend, manchmal ganz verschwindet.

Da ist zunächst das ganz erhebliche Gewicht der einzelnen Betonhohlbalken, welches die Verlegearbeit umständlich und teuer macht. Hier ist einer der Hauptvorteile des Eisenbetons, die Formung unmittelbar auf der Baustelle und dadurch der mühelose, billige Versand und ebensolcher Einbau der einzelnen Grundstoffe, ganz aufgegeben.

Nicht wenigen Erfindungen haftet der Nachteil an, bei starken Gebäudesetzungen, großen Einzellasten und dergl. sich in den einzelnen Balkenelementen durchzubiegen, zu reißen. Ja schon Temperatureinflüsse vermögen die Fugen durch den Deckenputz durchzuzeichnen.

Selbstverständlich ist bei Verwendung von werkmäßigen Hohlbalkendecken die Verankerung aller Mauern bei weitem nicht so gut als beim Einbau der verspannenden Eisenbetonplatte.

Ein weiterer ungünstiger Umstand ist darin zu suchen, daß das Betonbaugeschäft ein großes Lager von Balken aller Spannweiten, aller Nutzlasten haben muß, um jederzeit sofort liefern zu können. Bekanntlich bedürfen diese langen und schweren Tragglieder viel längerer Abbindezeit, als zum Schaden der Hersteller früher mitunter angenommen wurde. Die wenig angenehme und doch im jetzigen Zeitalter kaum ausrottbare Gepflogenheit, Bauarbeiten und Lieferungen in letzter Stunde zu vergeben, bedingt im Verein mit der Tatsache, daß heute fast jeder Bau „sehr eilig" ist, die Notwendigkeit, mindestens für das Untergeschoß die Balken fertig auf Lager zu haben. Durch solche vorzeitige Stapelung ergibt sich ein Zinsverlust, der folgerichtigerweise den Verkaufspreis ungünstig beeinflussen muß.

Anders ist es, in seltenen Fällen, wenn am Bauplatz brauchbarer Kies gefunden wird. Es muß dann aber die Vergebung der Eisenbetonarbeiten so zeitig erfolgen, um selbst für das Kellergeschoß die Betonträger rechtzeitig anfertigen und genügend abbinden zu lassen. Aeußerst ungünstig liegen die Verhältnisse bei weit entlegenen oder sehr hohen und obendrein kiesarmen Baustellen.

Es mag sich beim Mietwohnhaus in der Regel ermöglichen lassen, nicht aber bei der herrschaftlichen Villa, beim Industriebau, wo es oft nicht zu umgehen ist, die Hohlbalken auf Unterzüge lagern zu müssen. Verwendet man I-Träger, so begibt man sich oft der notwendigen Feuersicherheit, der erwünschten Gleichmäßigkeit der Baustoffe und damit der Rohbau-Unteransicht, der Billigkeit, der hohen Sicherheit und Rißfreiheit. Nimmt man an Ort und Stelle gestampfte Eisenbetonbalken, dann entsteht wiederum ein Zwiespalt: es leidet entweder die sichere Auflagerung der Betonträger oder die Güte der Betondruckzone. Lösungen, die beides vereinen, sind nicht allzu-

häufig anzutreffen — falls man nicht eine teuere doppelte Unterzugbewehrung als „gut“ bezeichnen will.

In statischer Hinsicht zeigt sich ein weiterer Mangel. Die Eiseneinlagen können sich nicht „durchdringen“, was im eigentlichen Eisenbetonbau viel vorkommt, oft gefordert wird, wenn z. B. eine Geschäftshausdecke mit oberen Wohngeschossen gleichlaufende, winkelrecht oder schräg verlaufende halbstarke Wände abzufangen hat. Man hilft sich in solchem Falle bei der werkmäßigen Balkendecke gewöhnlich mit einer Aufstampfung, wobei bedacht werden muß, daß einmal solches Hilfsmittel der mangelnden Konstruktionshöhe wegen immer nicht anwendbar ist und zum andern Male die angegebene Maßnahme nur bei durchaus mäßigen Lasten wirtschaftlich bleibt, umsomehr eine Eigengewichtserhöhung eintritt.

Die meist große Höhe der Betonträger ist bisweilen in geldlicher Beziehung ungünstig, und es muß die von den Herstellern in Geschäftsdrucksachen immer wieder aufgestellte Behauptung, die Oberfläche könne ohne weiteres zur Aufnahme von Linoleum o. ä. dienen, mehr als frommer Wunsch denn als Tatsache gelten. Neben den stets vorhandenen kleinen Unebenheiten fordert nicht selten die Rücksicht auf Wetterunterschiede und Schall eine isolierende Auffüllung, ganz abgesehen davon, daß bekanntlich während der Rohbauzeit die Deckenoberflächen immerhin ansehnlichen örtlichen Beschädigungen unterworfen sind. Deshalb ist beim Ausbau mindestens eine ausgleichende Zementfeinschicht unentbehrlich.

Mancher Bauherr wird sich mit Linoleum-, Steinholz- o. ä. Boden für alle Räume nicht befreunden können; manche Betriebe erheischen gebieterisch einen Holzfußboden. Soll hier vom Parkett, welches alle Deckenarten ziemlich gleichmäßig verteuert, abgesehen werden, so bleibt das Verlegen von Lagerhölzern mit einfachem Brettboden zu betrachten. Solche Anordnung muß die Gesamtstärke der Hohlbalkendecke erheblich vergrößern, wodurch wiederum der Preis erhöht wird, und zwar um so mehr, als auch die Kosten für Mauerwerk, Wandputz und dergl. wachsen. Im Gegensatz dazu vermag eine am Bau hergestellte Eisenbetondecke solche „Auffütterung“ ohne wesentlich geldliche Mehrbelastung zu ertragen.

Betonhohlträgerdecken sind, mit ganz seltenen Ausnahmen, nicht im geringsten schallsicherer als eine volle Platte; denn die gleichfalls ausschließlich aus hartem Kiesbeton bestehenden einzelnen Tragglieder begünstigen obendrein durch die meist in einer Ebene übereinanderliegenden Fugen den leichten Durchgang der Schallwellen.

Bei solchen Bauweisen stellt jeder Balken einen ansehnlichen Wert dar. An manchen Deckenarten mangelt dem einen oder dem anderen Gliede die Bewehrung, und sogar im Falle vollkommener Eisenverteilung wird, namentlich durch das hohe Eigengewicht, ein gewisser Bruchverlust unvermeidlich. Diese Unkosten müssen bei zielbewußter Preisfeststellung den Verkaufpreis ungünstig beeinflussen.

Dies tun auch die infolge der schweren Trägergewichte erforderlichen äußerst kräftigen Bauversetzgerüste und Aufzugeinrichtungen.

Während Industrieausführungen gewöhnlich von vornherein in ihren Grundriß- und Raumverhältnissen ziemlich genau festliegen, kann solches von Wohn- oder Geschäftshausbauten nicht immer gesagt werden. Hier kommen Sonderwünsche der Bauherren oder Architekten nicht selten erst in zwölfter Stunde zur Sprache. Die an Ort und Stelle zu stampfende Eisenbeton- oder Hohlkörperdecke läßt sich leicht und billig solchen Aenderungen anpassen; bei Hohlbalkenausführungen liegen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger. Hier wird fast jede Aenderung entsprechende Unkosten oder Bauaufenthalt geben.

Werkmäßige Betonträgerdecken werden immer teuerer ausfallen als andere Bauweisen, da sie fast stets nur mit beiderseitiger Freiauflage berechnet werden können. Wenn man bedenkt, wie weit bei scharfer und doch sicherer Berechnung die Momente durchlaufender oder eingespannter Konstruktionen herabsinken, dann ist es leicht erklärlich, daß bei diesen Traggliedern eine ansehnliche Baustoffverschwendung herrschen muß. Selbst der Umstand, daß solche Balkendecken fast keiner Schalung bedürfen, kann diesen Abstand nur mäßig verkleinern.

Die fast immer aus hartem, glatten Kiesbeton bestehenden Untersichten lassen sich weniger gut putzen als diejenigen der meisten am Bau herzustellenden Hohlsteindecken.

Das größere Eigengewicht gegenüber vollen Platten bezw. Hohlkörperdecken muß gleichfalls ungünstig auf den Gesamtpreis einwirken.

Es darf schließlich nicht vergessen werden, daß auch bei solchen Bauweisen zur Herstellung Formen, Maschinen, Unterlagsbleche usw. erforderlich sind. Auch diese Hilfsmittel heischen Anschaffungs- und Tilgungskosten, und letzten Endes sind diese Beträge weiter nichts als Schalungsaufwand.

Wer diese Besprechung liest, mag, erschreckt über die vielen als Nachteile bezeichneten Umstände, leicht zu der Ansicht gelangen, ein schlimmer Nörgler habe die Zeilen geschrieben. Daß dem nicht so ist, läßt sich durch die Anführung der Tatsache beweisen, daß die verschiedensten jener Deckengruppe angehörenden, mit Freude erwarteten, mit besten Hoffnungen in die Praxis eingeführten Lösungen sich nicht das große Arbeitsfeld errungen haben, das den meisten Erfindern vorschwebte. Zugleich ist durch diese Tatsache die Behauptung erwiesen, daß das vollkommene Sichfreimachen von jeglicher Schalung doch kein so blendender Gedanke ist, wie dies auf den ersten Blick scheinen mag.

Es sind weniger statische, als praktisch-geldliche Umstände, die jenen Hohlbalken den Sieg auf der ganzen Linie unmöglich machen. Der Konstruktion an sich sei ein Verdienst nicht abgesprochen. Viele Bauausführungen sind für solche Erfindungen wie geschaffen; ich nenne nur die Verwendung als freiaufliegender Brückenträger, als Tragglied im Hausumbau, als Konstruktionsnerv eilig zu errichtender oder nur für kurze Zeit bemessener Bauten überhaupt. Aber die Gerechtigkeit gebietet zu sagen, daß diese Bauweisen nur für ganz besondere Fälle zu empfehlen sind. Wenn bei glatt geforderter Untersicht gleichzeitig eine teilweise Schalldämpfung schon durch die Konstruktion erwünscht ist, dann bevorzuge man stets die an Ort und Stelle gestampfte Füllkörperdecke. Bedarf es dagegen solcher Isolierwirkung nicht, und soll trotzdem balkenlos überspannt werden, dann mag die Wahl auf werkmäßig herzustellende Betonträgerdecken fallen. (Voraussetzung für beide Fälle ist das Vorhandensein mindestens mittlerer, besser großer Lichtweiten.) Bei kleinen Räumen oder, wenn es zulässig erscheint, für beträchtliche Flächen sichtbare Rippen anzuordnen, wird auch beim Vergleich mit dieser Deckengruppe die reine Eisenbeton-Plattenbalkendecke obenan stehen. Daran vermögen die lebhaftesten Versicherungen zahlreicher Reklamedrucksachen nichts zu ändern.

## A. I-Profil-Betonbalkendecken.

Vorbesprechung. Die Form des eisernen Normalträgers stellt bekanntlich in ihrer eigenartigen Linienführung bei geringstem Eigengewicht die größtmögliche statische Ausnutzung dar. Eine mäßige Verschwendung bedingt allerdings der Eisenträger noch immer, da bekanntlich bei dem beiderseits frei aufliegenden Balken das größte Moment in Feldmitte auftritt, um nach den Auflagern zu stetig abzunehmen.

Es könnte also vom Mittel ab eine nach den Enden zu wachsende Querschnittermäßigung eintreten. Da aber I-Träger nur in großen Längen und nicht auf fixe Maße gewalzt werden, so wird lediglich aus Handelsgründen von einer solchen, obendrein geringen Ersparnis abgesehen.

Beim Eisenbetonbalken kann unbeschadet der Sicherheit eine solche teilweise Grundstoffermäßigung verwertet werden. Es lag nahe, die statisch und praktisch durchaus bewährte I-Trägerform im Verbundbau zu übernehmen, denn es ist, abgesehen von der allgemeinen Baustoffersparnis, eine Ersparnis an Eigengewicht schon deshalb dringend erforderlich, weil werkmäßige Betonbalken ohnehin erheblich schwerer sind als I-Träger gleicher Tragkraft. Da im Eisenbetonbau meist alle Zugspannungen der Bewehrung zugewiesen werden, während der Beton die Druckspannungen aufzunehmen hat, so ergibt es sich von selbst, daß der Unterflansch gegenüber dem Oberflansch bedeutend geringere Abmessungen erhalten kann. Ja, es darf der Untergurt ganz fortfallen und durch einen entsprechend breiten oder unten verbreiterten Steg ersetzt werden. Wir haben dies am folgerichtigsten ausgebildet bei der von der Firma Ph. Schumacher, Karlsruhe, vertriebenen „Stegbalkendecke“, Bauweise Bayer[1]). Allein solche Maßnahme kann trotz der Ersparnis an Beton, Eigengewicht und damit Verlegungskosten nicht ohne weiteres gutgeheißen werden. Nur für ganz untergeordnete Räume wird eine glatte Deckenuntersicht entbehrlich, während beispielsweise im Wohnhausbau u. ä. solcher Abschluß immer verlangt wird. Sichtbare Balken sind am ehesten in Gebäuden mit höherer Nutzlast zugelassen, in Fällen also, in denen eine fertig zur Verlegung kommende Betonträgerdecke aus statischen, mehr noch aus wirtschaftlichen Gründen kaum bevorzugt wird. Hier hat der in einem Gusse mit Balken gestampfte reine Eisenbeton das erste Wort. Da für bessere Räume das Anbringen einer besonderen Putzdecke größere Unkosten verursacht als eine derart breite Ausbildung der Unterflanschen, um die Deckenuntersicht schon im Rohbau völlig zu schließen, so zeigt sich, daß das völlige Fortlassen des Unterflansches bei solchen Bauweisen kein allgemein zu bevorzugender Brauch ist. Aus diesem Grunde haben denn auch die meisten derartigen Erfindungen Ober- und Untergurt in gleicher Breite. Es kann aber mit Recht die Dicke der unteren Schenkel so gering gehalten werden, daß nur beim Versand und beim Verlegen ein Abbrechen der beiden Konsolplatten sicher vermieden wird.

Der Steg bedarf ebenfalls nur mäßiger Breite, doch ist auf die Schubspannungen sorgfältig Rücksicht zu nehmen. Eine Bügelanordnung kann dieses Glied bei einwandfreier Ausführung wohl nie entbehren.

Der Oberflansch ist, soll er nicht mit dem so viel teueren Eisen erheblich ausgerüstet werden, entsprechend stark zu stampfen. Es gibt einige Lösungen, welche (ähnlich wie die Hohlkörperdecken mit halbsteifer Einlage, vgl. S. 70) den Druckgurt so bemessen, daß nur die Rohbaulasten aufgenommen werden können. Auch hier dürfen erst nach dem Abbinden eines am Bau (verschieden stark) aufzubringenden Ueberbetons die Gesamtgewichte wirken. Trotzdem solche Konstruktionsbeschränkung den Versand und das Verlegen erleichtert, sind diese Erfindungen vielfach wenig empfehlenswert. Der später erforderliche Aufbeton dürfte samt der notwendigen teilweisen Untersprießung beide Ersparnisse völlig wieder aufzehren. Und es bleibt noch immer die statische Befürchtung, daß sich alter Balkenbeton mit neuer Aufstampfung nur ungewiß verbindet. Bezüglich der Bausicherheit gilt mit reichlichen Einschränkungen zugunsten dieser I-Profile sinngemäß das bei den Hohlsteindecken mit halbsteifer Be-

---

[1]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Auflage, IX. Band, I. Teil, S. 111.

wehrung (s. S. 67) einleitend Gesagte. — Statisch am besten sind solche Bauweisen, die durch einen starken Obergurt eine besondere Druckschichtaufbringung entbehrlich machen.

In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die früher (Nr. 4, S. 16) dargestellte Bauweise Kaczor zurückgekommen. Diese stellt einen I-Profilbalken reinster Form dar, weshalb diese Bauweise eigentlich in die hier behandelte Decken-Untergruppe gehört. Da indessen diese Konstruktion durchgängig an Ort und Stelle gestampft werden soll, so war ihre Einreihung in die Beispiele der Gruppe I gegeben. Während einzelne Bauausführungen so weit gehen, den Unterflansch ganz verschwinden zu lassen, ist hier im Gegenteil der Obergurt ohne seitliche Verbindung. Die Oberflansche sind zwar genügend stark ausgebildet, aber infolge des Auseinanderziehens der unteren Flansche so weit voneinander entfernt, daß sie oben keine seitliche Verbindung mehr haben. Selbstverständlich mag solche Aufteilung nicht immer bevorzugt werden, denn die Verankerung kann nicht so gut sein wie bei stumpf nebeneinanderliegenden Profilen.

Allgemein muß gesagt werden, daß wir einige I-Trägerbalken aus Beton besitzen, welche das statische und wirtschaftliche Ideal auf diesem Gebiet darstellen und zweifellos wettbewerbfähig sind.

**70. Hohlträgerdecke mit kreuzweiser Bewehrung** (D. R. P. 269 388 u. 257 755) von **Kiefer, Greutert & Co., Zürich**[1]).

Da sich diese Ausführung von ähnlichen Bauweisen dieser Untergruppe wesentlich unterscheidet, so ist eine längere Besprechung gerechtfertigt.

Wie die Abb. 171 zeigt, haben die Träger schmäleren Oberflansch, eine Anordnung, die an sich statisch nicht gerechtfertigt erscheint. Durch spätere Stampfung einer Platte zwischen den Druckgurten wird dieser Mangel teilweise beseitigt. Je nach Erfordernis wird die Stärke dieser Betonschicht der Oberflanschdicke angepaßt, oder es wird das Maß um einige cm über Balkenoberkante vermehrt. Trotz der mäßigen Flanschbreite hätte eine Konsolbewehrung nichts schaden können. Zu tadeln ist bei einer Stegstärke von nur 4 cm das Fehlen von Bügeln. Die Bauweise bietet als fast einzige unter vielen ähnlichen die lobenswerte Möglichkeit, kreuzweise Bewehrung auszuführen, doch handelt es sich nicht ganz um eine sonst übliche Decke mit zweiseitiger Einlage, sondern die Quereisen liegen in mehrfacher Weite der Hauptträger. Die Ausführung geschieht auf folgende Weise: Die mit den Unterflanschen stumpf und trocken nebeneinander verlegten werkmäßigen Balken haben im Steg in gewissen Entfernungen Lochaussparungen. Durch diese wird je ein Quereisen geführt, und es kann infolge der oben offenen Oberflanschstellen der Stab an Ort und Stelle umstampft werden. Ermöglicht wird solche Anordnung gemäß Abb. 172 durch Blechschablonen, welche die Seitenschalung der Querträger bilden.

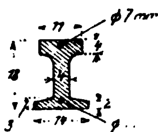


Abb. 171. Kieferbalken.

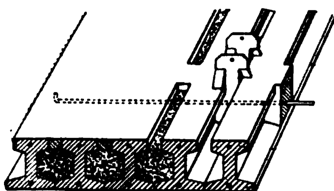


Abb. 172. Querschnitt der Kieferbalkendecke.

Die Veröffentlichung eines genau auf praktischer Grundlage beruhenden, unter Leitung des Oberbaurats Dr. Ing. von Emperger in Wien durchgeführten Versuchs[2]) gibt näheren Aufschluß über das statische Verhalten einer solchen Kreuzbalkendecke. Es ist dabei die Tatsache bemerkenswert, daß das für zweiseitig bewehrte Decken

[1]) B. u. E. 1914, Heft 18/19, „Patentschau“.

[2]) W. Lasinski: „Ein Versuch mit einer kreuzweis bewehrten Deckenplatte“. B. u. E. 1915, Heft 19/20, S. 278.

vielfach vorgeschriebene oder doch meist eingehaltene Verhältnis von Länge zur Breite mit 1,5 sich sogar für solche weite Rippenkreuzung als zu gering erwiesen hat. Bei voller Anerkennung der Wichtigkeit dieser Erfindung muß dennoch auf folgendes hingewiesen werden: Für geringe Lichtmaße und ebensolche Lasten wird empfohlen, die Hauptbalken mit 25 cm lichtem Abstand anzuordnen und die Zwischenräume unten mit werkmäßigen Platten abzuschließen. Bei höheren Lasten oder größeren Spannweiten müssen fast immer die fertig zum Bau kommenden Träger bündig nebeneinander verlegt werden. In diesem Falle ist die Ausstampfung der Querbalken durch die nur etwa 3 cm breite obere Fuge nicht ganz einfach. Bei sehr nassem Beton und hohen Profilen besteht die Gefahr, daß die Schalglieder (Blechschablonen) der Querträger stark ausweichen und somit einen dichten Beton unmöglich machen. Infolge der Lochaussparungen der Stege ist es praktisch kaum möglich, in den Querbalken die Eisen aufzubiegen, was bei der Eigenart der oft durchlaufenden, mindestens teilweise an den Rändern eingeklemmten kreuzweise bewehrten Deckenplatten meist erforderlich scheint[1]).

Es besteht bei dieser Konstruktion, ähnlich der „Hohlplattenrippendecke“ der Firma F. Geisler & Co., Ulm[2]), die Möglichkeit, die verbleibenden Hohlräume mit leichten Stoffen zur Erhöhung der Isolierwirkung auszufüllen. Das Anordnen von durchgehenden Längsaussparungen ist weiter insofern praktisch, als bei Holzfußbodenausführung die „Lager“ versenkt werden können, wodurch an toter Konstruktionshöhe gespart wird. Einzeldurchbiegungen wird hier in einwandfreier Weise begegnet. Die Decke dürfte kaum so billig werden, um den Baumarkt völlig beherrschen zu können, obwohl die Berechnung als vierseitig aufliegende Platte die Momente stark herabdrückt. Die leichten Hauptträger vermögen die Verkehrs- und Stampflasten im Rohbau allein nicht aufzunehmen, um so mehr als die Berechnung zielbewußt dahin geht, den an Ort und Stelle zu bildenden Querbalken nur einen Lastanteil zuzuweisen. Die somit erforderliche Holzunterspriеßung wird die Kosten mehren. Das Eigengewicht der fertigen Decke dürfte reichlich hoch werden, so daß es ebenfalls rückwirkend den Verkaufspreis ungünstig beeinflußt. Es wird im Falle eiliger oder umfangreicher Ausführungen nicht immer einfach sein, die, besonders bei großen Spannweiten erforderlichen starken Quereisen durch die zahlreichen hintereinander liegenden Stegaussparungen zu führen. Da können die geringsten Längenverschiebungen der Hauptbalken neben zahlreichen



Abb. 173. Kieferbalken während der Herstellung.

[1]) S. u. a.: Heft 4 der Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbetonausschuß des öst. Ing. u. Arch. V. „Versuche mit eingespannten Balken“, Bericht von Oberbaurat Dr. Ing. F. von Emperger. 1913. Verlag von F. Deuticke, Wien.

[2]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 80.

anderen Ursachen solches Durchstecken umständlich und teuer machen. Es sei aber dem Grundgedanken das gebührende Lob nicht vorenthalten.

Durch das D. R. P. 257 755[1]) ist ein praktisches, hobelartiges Abstreichwerkzeug zur Herstellung von I-Balken aus gestampftem Beton für eine oben offene Form geschützt, bei welcher die Seitenwände durch lösbar miteinander verbundene U-Eisen, deren obere Flanschen zur Führung des Abstreichwerkzeuges dienen, gebildet werden. Der Hobel hat an seinen Enden Schneiden, die höher als die Grundfläche liegen und die äußere Begrenzung von Schrägflächen an der Unterseite des Hobels bilden, und an den Stirnseiten angebrachte Schrägflächen und Scharfflächen, s. Abb. 173 (S. 111).

**71. Eisenbeton-Hohldecke** (D. R. G. M. 348 830 und 348 831) von **W. Türk & Sohn, Mannheim.**

Diese dem I-Trägerprofil durchaus nachgebildete Decke ist in ihren Grundzügen richtig und billig konstruiert.

Zug- und Druckgurt, obere und untere Konsolplatte sind bewehrt, und der Steg hat Bügelanordnung; die statische Berechnung geschieht unter Vernachlässigung der Druckeisen. Der Oberflansch ist meist zur Aufnahme der vollen Nutzlast nicht fähig, sondern ein Aufbeton muß diese Wirkung zum Teil übernehmen, eine Maßnahme, die bei den üblichen Rohbauüberlastungen nur mäßige Bausicherheit bietet. Um den Ueberbeton tatsächlich als Druckzone wirken zu lassen, sind zahlreiche Quernuten und eine Längsvertiefung hergestellt, auch wird bei größeren Spannweiten die Deckschicht leicht bewehrt. Trotzdem mag sich mit solcher Verbindung der gewissenhafte Ingenieur nicht immer befreunden können. Die Tatsache allein, daß Beton beim Abbinden schwindet, gibt derartigen Befürchtungen Nahrung. Um Einzeldurchbiegungen zu verhindern, ist leider keine Vorsorge getroffen, und der nur bei erheblicheren Lichtweiten aufzubringende schwache Aufbeton mag

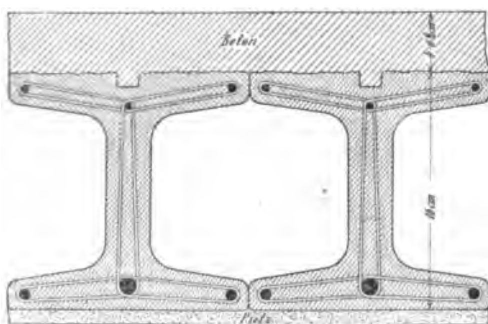



Abb. 174.
Balkendecke von Türk & Sohn.



Abb. 175.
Rohbau-Untersicht der Türkdecke.

nur bisweilen solche Konstruktionstrennung, mindestens Putzstreifenbildung hindern. Mit Recht tadelt Dipl.-Ing. W. Obrist in einer Zuschrift[2]), daß die Eisen im Zuggurt teilweise zu weit von der Kraftebene entfernt liegen. Obgleich hier eine stärkere

[1]) S. u. a. B. u. E. 1913, Heft 10, Textbeilage S. 6, Patentschau.
[2]) B. u. E. 1911, Heft 7, S. 161.

Bewehrung verlegt ist, wird das mittlere Eisen tatsächlich etwas größere Spannungen als errechnet erhalten.

Die Balken werden in gewalzten, auf Brettern aufsitzenden Blechformen gestampft, und deren Endstücke erhalten durch dem Profil entsprechend gestaltete Blechschablonen ihren Abschluß. Die obere Trägerseite wird bei der Herstellung nach Möglichkeit rauh belassen. Die erwähnten Längs- und Quernuten werden mittels Einschlagen von □-Eisen in den schon etwas angezogenen Beton gebildet, wodurch ein Nachstampfen eintreten mag. Es wird nur ein Trägerprofil von 16 cm Höhe verwendet und die statische Regelung der Momentenunterschiede geschieht durch die Bewehrung. Die Form wird nach zwei bis drei Tagen seitlich entfernt, und weitere drei Tage später können die Balken ins Freie gebracht werden. Das Verlegen darf erst nach vier Wochen vorgenommen werden.

In einer Besprechung durch Dipl.-Ing. A. Marx[1]) wird u. a. der Bauweise „eine außerordentliche Schallsicherheit“ nachgerühmt; „desgleichen wird durch die angeschlossenen Hohlräume der Durchgang von Wärme und Kälte sehr zurückgehalten“. Das eine ist so unzutreffend wie das andere. Auch der weiter hervorgehobene Vorzug, „in die Hohlräume können Leitungen für Beleuchtungs- und Heizzwecke leicht verlegt werden“, hat nur bedingt Geltung. Trotzdem kehrt fast in jeder Zeitschriften-Veröffentlichung, bestimmt in jeder Geschäftsdrucksache, diese Behauptung wieder[2]). Die von den Erfindern aufgestellte Behauptung einer „absoluten Bausicherheit“ ist als unrichtig

---

[1]) „Eisenbeton-Hohldecke von Türk, Mannheim“, B. u. E. 1910, Heft 11, S. 281, s. auch: Dipl.-Ing. Marx: „Eisenbeton-Hohldecke Türk, Mannheim“, Bayer. Ind.- u. Gewerbe-Bl. 1911, Nr. 15.

[2]) In diesem Zusammenhang möge nachstehend eine Verordnung der Städtischen Baupolizeiverwaltung zu Breslau wiedergegeben werden. Während oben rein praktische Bedenken erörtert wurden, sind es hier baupolizeiliche Bestimmungen, die eine solche Hohlraumbenutzung beschränken.

Verlegung von Leitungen in Bauten mit massiven Decken.

In der letzten Zeit haben wir mehrfach bei Rohbauabnahmen von Neubauten Veranlassung nehmen müssen, Eisenbeton- und Steineisendecken zu beanstanden, deren Tragfähigkeit durch unsachgemäße Behandlung bei der Verlegung von Leitungen bedenklich vermindert worden war Durch die hierbei gewöhnlich vorgenommenen Stemmarbeiten werden in vielen Fällen gerade diejenigen Teile der Decken in Mitleidenschaft gezogen, die für ihren Bestand von wesentlicher Bedeutung sind. Es wird dadurch nicht nur eine häufig nicht unbeträchtliche Querschnittverminderung der tragenden Teile herbeigeführt, sondern auch der innere Zusammenhang der Baustoffe in mehr oder minder großem Umfange zerstört. Dies letztere ist insbesondere auch bei Stemmarbeiten an Mauerpfeilern und Wänden der Fall, da hier die Zerstörung des gesunden Mauerwerks im allgemeinen noch umfangreicher ist als bei den massiven Decken.

Da derartige unsachgemäße Stemmarbeiten unter Umständen nicht nur den Bestand der davon betroffenen Bauteile in Frage stellen, sondern auch die Ursache von Einstürzen sein können, so geben wir hiermit folgende Vorschriften zur genauesten Beachtung bekannt:

1. Stemmarbeiten an tragenden Bauteilen (Mauerpfeilern, Tragwänden, Massivdecken, Eisenbetonkonstruktionen) für Einlegung von Leitungen aller Art sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Die für die Verlegung von Leitungen erforderlichen Oeffnungen und Schlitze sind tunlichst bereits bei der Herstellung der genannten Bauteile vorzusehen.

2. Unumgänglich notwendige Stemmarbeiten sind entweder nach vorheriger Verständigung mit derjenigen Firma, welche die in Frage kommenden Bauteile hergestellt hat, oder durch diese selbst vorzunehmen.

3. Unter keinen Umständen dürfen Stemmarbeiten an Eisenbeton-Unterzügen und -Stützen und an Mauerpfeilern ausgeführt werden, die nach dem Bauscheine und den genehmigten Bauvorlagen aus besten Hartbrandsteinen in (reinem) Zementmörtel herzustellen sind — sogenannte „p-Pfeiler“. Wir behalten uns vor, im Zuwiderhandlungsfalle die Verlegungsarbeiten zu untersagen und die vorschriftsmäßige Wiederherstellung der geschwächten Bauteile zu veranlassen. Auch machen wir auf die Strafbestimmungen der §§ 222, 330 und 367 Reichsstrafgesetzbuchs aufmerksam.

Breslau, den 9. Januar 1911.

(P. 138/10).

Städtische Baupolizeiverwaltung.
gez.: C. Bender.

bereits klargelegt. Ebenso ist die Versicherung, „daß diese Bauweise keine Schalung erforderlich macht“, nur teilweise richtig; denn es müssen in etwa 2 m Entfernung Kanthölzer und Steifen die nur halb tragfähige Konstruktion stützen. Das sind aber Aufwendungen, welche hinsichtlich ihrer Art und Kosten sehr wohl als Schalung anzusprechen sind.

**72. Eisenbeton-Hohldecke** (D. R. G. M. 402 550) **von Nunn & Kempermann,** Karlsruhe.

Die Decke ist fast genau die gleiche wie die nach Türk (Nr. 71, S. 112). Die Abb. 176 läßt erkennen, daß weder Ober- noch Untergurt seitliche Bewehrung hat. Durch solche Vernachlässigung kann namentlich bei den großen Profilen von 24 auf 24 cm Aussenmaß, Bruchverlust begünstigt werden. Um Einzeldurchbiegungen zu verhüten, werden beim Verlegen alle 50 bis 70 cm werkmäßige Betondollen zwischen die Balkenhohlräume gemäß Abb. 177 geschoben. Da solches Einbringen wohl nur mäßig genau geschehen kann und obendrein Dollenaußenseite und Trägerquerschnitt selten auf das Millimeter genau aufeinander passen werden, so kann eine derartige Maßnahme nicht immer vollen Erfolg bringen. Bei fertig zu verlegenden Hohlbalken ist das Mißlichste immer die sich später unten sichtbar zeigende Einzeldurchbiegung; wenn die Einschieblinge nicht sofort voll in Wirkung treten, dann kann eine Streifenbildung kaum verhindert werden. Die von der vertreibenden Firma gerühmten Vorzüge „Verminderung der Schalldurchlässigkeit und größte Isolierfähigkeit gegen Temperaturwirkung“ dürfen nicht unwidersprochen

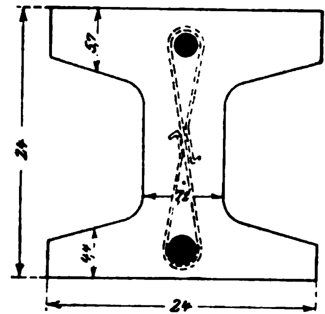
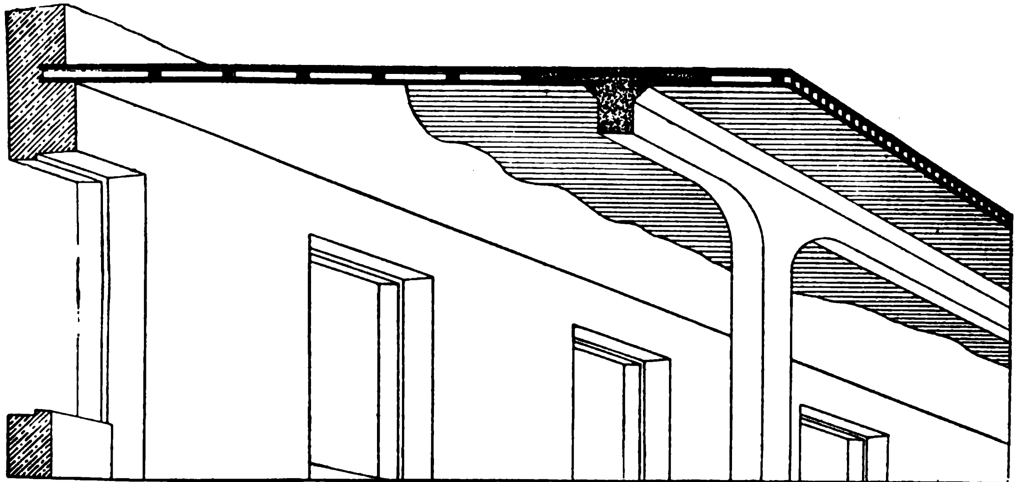


Abb. 176. Hohlbalkendecke von Nunn & Kempermann.


Abb. 177. Unterzuganschluß der Hohldecke von Nunn & Kempermann.

bleiben. Die Decke wird trotz der Anordnung von Hohlräumen jedenfalls kaum schallsicherer sein als eine volle Eisenbetonplatte. Denn die Konstruktion besteht ausschließlich aus hellhörigem Kiesbeton, und außerdem werden die in gleicher Ebene übereinanderliegenden Fugen den Schall besonders gut durchleiten. Der Druckgurt

ist hier richtigerweise stärker als der Zugflansch. Es wird deshalb die Bausicherheit beträchtlich sein, als ungeachtet der erwähnten Verstärkung so viel Druckeisen eingelegt sind, daß der Decke ohne Erfordernis einer statischen Aufstampfung gleich nach beendeter Verlegung die Gesamtlasten zugemutet werden können. Es brauchen hier also keinerlei Hilfsgerüste eingebaut zu werden, worin eine Ueberlegenheit gegenüber der sonst auf gleicher Grundlage beruhenden Türkbauweise liegt.

Aehnlich wie bei eisernen Trägern sind von den Erfindern Bemessungstabellen aufgestellt, die ein einfaches Ablesen ermöglichen, die aber den Fehler haben (nach Angabe von Nunn & Kempermann), ohne Berücksichtigung der großen Eigengewichte aufgestellt zu sein.

### 73. I-Formträgerdecke von J. Müller, Marx & Co., Berlin.

Es handelt sich hier gemäß Abb. 178 um eine alte Erfindung, auf welche die genannte Eisenbetongesellschaft m. W. den Versuch zur Erlangung eines Patentschutzes nicht gemacht hat.

Der Druckgurt ist in richtiger Weise bewehrt, um einmal beim Versenden und beim Verlegen Beschädigungen der Schenkel auszuschalten und um zum andern Male bei großen, außerhalb der Trägerachse wirkenden Einzellasten die Standsicherheit nicht zu gefährden. Zur Sicherstellung der Verbundwirkung ist der Steg umbügelt. Da die beiden äußeren Zugeisen in gleicher, wagerechter Linie mit dem Mittelstab liegend und sehr weit von der Kraftebene entfernt sind, so werden die Randstäbe nur dünn zu nehmen und die Hauptkräfte einem umso kräftigeren Mittelstab zuzuweisen sein. Es ist bei dieser Bauweise der richtige Gedanke verwertet, den Druckgurt beträchtlich stärker als den Zuggurt zu machen. Auf diese Weise erübrigt sich in gewöhnlichen Fällen das Stampfen eines statischen Ueberbetons, was obendrein meist eine etwas zweifelhafte Lösung bedeutet. Die volle rechnungsmäßige Nutzlast kann also unmittelbar nach dem Verlegen ohne Steifenunterstützung wirken. Dies ist deshalb von nicht zu unterschätzender Bedeutung, weil im Rohbau 1. oft ungewollt Gewichte zu übertragen sind, welche die spätere Nutzlast um das Mehrfache übersteigen, und 2. stets die Gefahr droht, daß unachtsame oder böswillige Hände solche vorübergehende Unterstützung vorzeitig lösen. Um Einzeldurchbiegungen zu begegnen, sind Ober- und Untergurt mit Nut und Feder versehen.

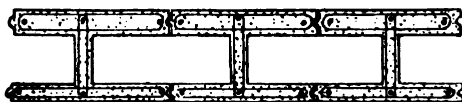


Abb. 178. I-Formträgerdecke von J. Müller, Marx & Co., Berlin.

### 74. Betonbalkendecke von Ingenieur R. Wünsch, Budapest[1]).

Diese Decke besitzt in Deutschland ebenfalls keinen Patentschutz, während sie in verschiedenen anderen Staaten ein solches Recht genießt. Die in Abb. 179 dargestellte Bauweise wurde bereits im Jahre 1904 bis zu 9 m Spannweite ausgeführt.

Wir haben auch hier eine sehr kräftige Druckzone, welche aus statischen Gründen am Bau einer Aufstampfung nicht mehr bedarf. Ebenso kann mit Recht der starke Obergurt einer Konsolbewehrung entbehren. In etwa 50 cm Längsentfernung sind inner-

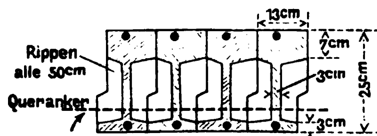



Abb. 179. Betonbalkendecke von Wünsch.

[1]) W. Obrist: „Zuschrift an die Schriftleitung", B. u. E. 1911, Heft 7, S. 161.

halb des Gesamtquerschnittes Querstege angeordnet, die eigenartig übersetzt sind[1]), um Einzeldurchbiegungen bestimmt auszuschalten. Es wird so gleichzeitig eine gute Querversteifung der Decke erreicht. Wenn auch durch diese Stege eine kastenförmige Konstruktion geschaffen wird, die den Nebenspannungen in beträchtlichem Maße gewachsen ist, so hätte zur besseren Verbundwirkung eine Bügelanordnung kaum fehlen dürfen. Die Stege sind in gewissen Entfernungen durchlocht, um Seitenverankerungen zu ermöglichen. Die bei solchem Eisendurchführen nicht selten entstehenden Schwierigkeiten sind bei Besprechung der Bauweise Kiefer, Greutert & Co. (Nr. 70, S. 110) gestreift worden. Der Zuggurt hat richtigerweise seine Bewehrung ausschließlich in der Kraftebene. Durch die zahlreichen Querwandungen konnte eine Konsolbewehrung des Unterflansches unterbleiben.

Wir haben zwar durch den starken Druckgurt und die Einschaltung von Zellenwänden ein erhebliches Balkeneigengewicht, doch wird die Decke dadurch sehr widerstandsfähig sein. Es kann gesagt werden, daß es sich hier im ganzen um eine reife Lösung handelt.

**75. Betonträgerdecke** (D. R. P. 228 735) von **A. Bendixsen und S. Fogmann**, Kopenhagen[2]).

In der Form der Bauweise Großmann (Nr. 76) nicht unähnlich, unterscheidet sich diese Erfindung wesentlich durch die Anordnung der Bewehrung.

Die Aussparungen $d$ (s. Abb. 180) innerhalb jedes Teilkörpers besitzen, entgegengesetzt der Spannungszunahme, in den Eisen $e$ ansteigende Oberseiten und sind mit nach oben gehenden Kanälen $f$ zur Einführung des Mörtels und zur Ableitung der Luft verbunden.

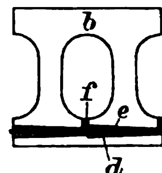


Abb. 180. Betonträgerdecke von A. Bendixsen und S. Fogmann.

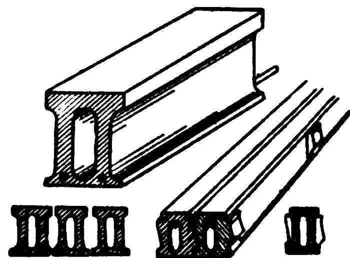
Es ist nicht recht ersichtlich, welchen Vorteil diese Konstruktion haben soll. Der völlig unbewehrte Körper ist zu tadeln. Das Durchführen der Bewehrung wird ähnlich schwierig sein wie bei der Bauweise Kieffer, Greutert & Co. (s. Nr. 70, S. 111). Zu den höheren Kosten gesellt sich hier eine langsame Bauausführung.

**76. Eisenbetonbalkendecke** (D. R. G. M. 478 386, 478 387 und 478 388) von **M. Großmann, Leipzig.**[3])

Ein statisch richtig gelöster, ganz brauchbarer Betonbalken (s. Abb. 181), der einige Aehnlichkeit mit der Bauweise Siegwart[4]) besitzt. Die Ausführung nach Großmann kann wegen der Anwendung erheblicherer Betonmassen auch für Decken mit Stoßlasten oder Erschütterungen mit Vorteil genommen werden.

Um Einzeldurchbiegungen zu verhüten, sind gemäß dem zweiten Schutzanspruch an den Längenseiten zahnartige Vorsprünge angeordnet, welche in entsprechend geformte Vertiefungen eingreifen.

Die seitliche Versteifung wird nach dem dritten D. R. G. M. noch erhöht, wenn auf der gleichen Seite die Nasenansätze mit den Einkerbungen abwechseln.


Abb. 181. Balkendecke von Großmann.

---

1) Die ähnliche Lösung zur Verhinderung von Einzeldurchbiegungen verwertet die Bauweise von G. Dujardin, Huy, Belgien, Engl. Patent 25374 vom Jahre 1908. Diese Decke steht sonst aber der Gitterbalkendecke von Lehmann (vergl. Nr. 78 S. 117) näher.

2) B. u. E. 1911, Heft 7, Anzeiger S. 6, „Patentschau".

3) „Patente und Gebrauchsmuster", Ton-Ztg. 1912, Nr. 17, S. 218.

4) s. u. a.: „Handbuch für Eisenbetonbau", 2. Aufl., IX. Band, S. 92.

**77. Zwillingsbalkendecke von Baumeister J. W. Roth, Neugersdorf i. S.**[1]**.**

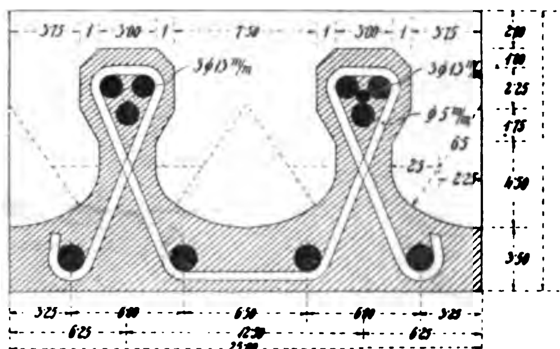


Abb. 182. Zwillingsbalken von Roth.

Eine Konstruktion, auf die m. W. ein Schutzanspruch nicht erhoben worden ist.

Die statische Durchbildung ist gemäß Abb. 182 einwandfrei, und es sorgt eine in praktischer Beziehung vielleicht allzu reichliche Druckeiseneinlage für die Aufnahme der positiven Spannungen. Zu loben ist die gewissenhafte Umbügelung aller Stäbe, wodurch ein sicheres Zusammenarbeiten außer Frage steht.



Abb. 183. Zwillingsbalken beim Umbau der Appreturanstalt Rolffs & Co, Friedland

Der häufigen Anwendung der Bauweise wird nur der durch die Druckbewehrung geschaffene hohe Preis gegenüberstehen. Die Träger sind u. a. verwendet worden, wo es galt, Eisenbetondecken ohne jede Einschalung während des Betriebes in einer Fabrik einzubauen (Abb. 183). Da in solchen Fällen der Preis allein nicht ausschlaggebend ist, so können für derartige Sondergebiete die Doppelbalken vorteilhaft Anwendung finden.

**78. Gitterbalkendecke** (D. R. G. M.) von Ingenieur **K. Lehmann,** Karlsruhe[2]).

Diese den werkmäßigen Eisenbetonträgern nach G. A. Wayss[3]) nahestehende Bauweise (s. Abb. 184 u. 185) unterscheidet sich von den meisten dieser Untergruppe vorteilhaft durch die Stegaussparungen. Die hierdurch erzielte Beton- und Gewichtsermäßigung bedeutet einmal eine Ersparnis an Bewehrung und zum andern Male an Verlegungskosten, umsomehr sich diese Werkglieder (ähnlich wie die Visintiniträger) infolge der Stegedurchlochungen verhältnis-

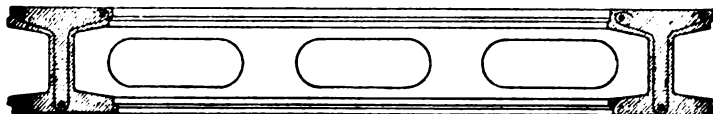


Abb. 184. Gitterbalken von Lehmann.

[1]) J. W. Roth: „Zubauten bei der Appreturanstalt Rolffs & Co., Friedland", B. u E. 1908, Heft 14, S. 333.
[2]) Ton-Ztg. 1913, Nr. 106, S. 1367.
[3]) s. u. a.: K. Rössle: Eisenbetonkonstruktionen am Neubau der Wiener Handels- und Gewerbekammer, B. u. E. 1907, Heft 4.

mäßig leicht anheben und tragen lassen. Bei Anordnung der Löcher ist allerdings eine gewisse Vorsicht geboten, damit oberhalb der neutralen Faser und in Auflagernähe genügend Fleisch verbleibt.

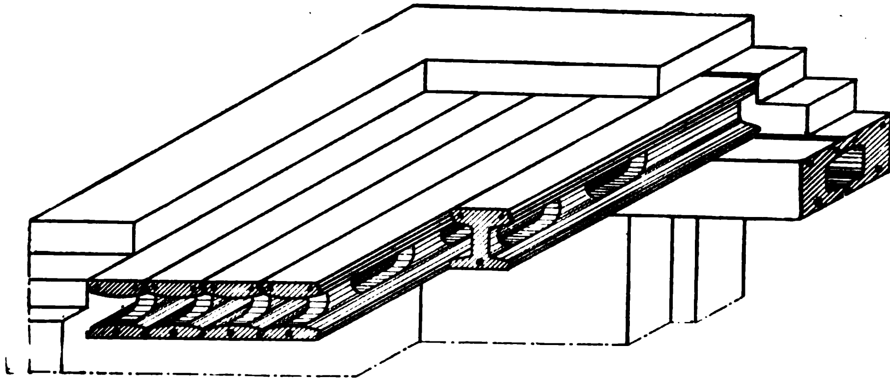


Abb. 185. Querschnitt durch die Gitterbalkendecke.

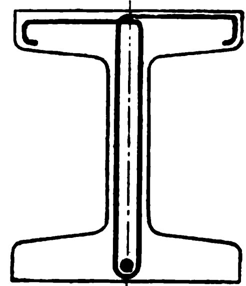


Abb. 186. Unser Vorschlag der Bügelführung.

Der Druckgurt hätte wohl besser rein konsolartig bewehrt werden müssen, so daß die Bügeleisen gemäß Abb. 186 nach oben führen. Die Zugeinlage ist richtigerweise ausschließlich in Trägermitte gelegt. Es ist bei größeren Profilen zu beanstanden, daß der Unterflansch seitlich keine Eisen hat.

Bei 250 kg/m² Nutzlast sind die Gitterträger bis 5,60 m Spannweite 14 cm hoch; 1 m Balken wiegt etwa 23 kg, 1 m² Decke ungefähr 161 kg und für 1 m² sind rd. 7 m Träger erforderlich. Von 5,60 m ab sind die Balken 20 cm hoch, bei einem Gewicht von 31 kg/m; 1 m² Platte wiegt dann etwa 217 kg, und es gehen auch hier rd. 7 m Träger auf 1 m². Bei 400 kg/m² Nutzlast haben die Tragglieder, auch bei geringeren

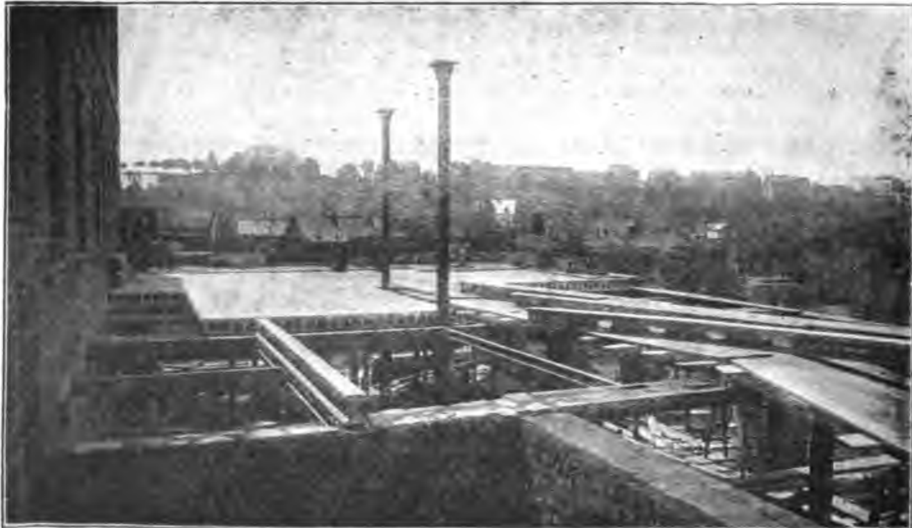


Abb. 187. Verlegte Gitterbalken beim Neubau der Firma O. Tautenhahn, Wilkau bei Zwickau.

Spannweiten, 20 cm Höhe. Die Balken sind so stark bewehrt, daß ein statischer Aufbeton nicht erforderlich ist, was zweifellos als Vorzug gelten kann. Es brauchen lediglich die Fugen vergossen zu werden. Durch lobenswerte „anschlagartige" Ausbildung der Enden von Ober- und Untergurt sollen Einzeldurchbiegungen verhindert werden. Die Abb. 187 zeigt eine Bauausführung mit Betongitterbalken durch die Fa. Walter Rüde, welche u. a. die Vertretung für diese Bauweise hat.

**79. Ortogenbalkendecke** (D. R. P. 207 232[1]). Ingenieurbureau **Morel & Co.,** Zürich[2]).

Die seit geraumer Zeit auf den Baumarkt gebrachte Ausführung entspricht allen billigerweise zu stellenden statischen Ansprüchen. Die Zugeisen sind folgerichtig z. T. nahe am Auflager aufgebogen, und es sind obendrein Bügel eingelegt. Der Uebergang zur Druckplatte ist entsprechend verstärkt, und die oberen Balkenschenkel sind als Konsole bewehrt. Wie die Abb. 188 zeigt, liegen genannte Schenkel teilweise auf dem benachbarten Trägersteg auf, um Einzeldurchbiegungen nach Möglichkeit auszuschließen.

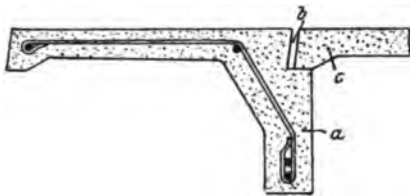


Abb. 188. Ortogenbalkendecke.

Die erwähnte gute statische Durchbildung aber auch schärfste Baustoffausnutzung schuf eine gewiß sehr wettbewerbfähige Decke, die zwar geringstes Eigengewicht, im Rohbau aber keine glatte Untersicht und eine nur mäßig sichere Mauerauflagerung besitzt.

Im Gegensatz zu den Bauweisen nach Siegwart, Visintini usw. wird die Ortogendecke leicht und billiger zu verlegen sein. Da bekanntlich bei allen werkmäßigen Betonträgerdecken die Verlegungskosten eine hohe Rolle spielen, so wird dieser Erfindung nach jener Richteng ein Vorsprung gegenüber verwandten nicht abzusprechen sein.

**80. Eisenbetonbalkendecke** (D. R. G. M. 439 068) von **A. Hannemann,** Borkenhagen, Post Hohenfelde Pommern[3]).

Der Erfinder sieht den Hauptvorzug darin, den Betonträger so ähnlich wie möglich dem seit Jahrhunderten handwerklich bekannten Holzbalken zu machen. Es kann zweifellos durch solche Formung an sich eine einfache Arbeitsweise erreicht werden.

Die in der Abb. 189 oben dargestellte Lösung muß verworfen werden. Wenn eine Massivdecke verlangt wird, dann wird stillschweigend fast stets eine durchgängig feuersichere Bauweise gefordert. Es bedeutet doch keineswegs einen Fortschritt, wenn bei einem Hausbrande nicht nur die Deckenzwischenfelder, sondern auch die Wohnräume völlig ausbrennen können. Dafür bietet die Tatsache, daß die einzelnen Betonbalken — mit herausgeschwelten oberen und unteren Dübelleisten — im Feuer erhalten bleiben,

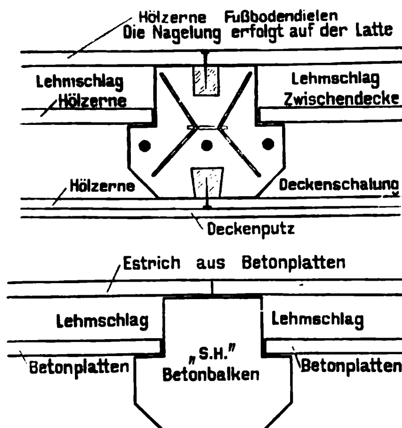


Abb. 189.
Balkendecke von Hannemann.

[1]) Die Bauweise entspricht der von Georges Meyer, Lausanne, Schweiz, Englisches Patent 15 008 vom Jahre 1907.

[2]) „Beton und Eisenbeton auf der Leipziger Baufachausstellung", Ton-Ztg. 1913, Nr. 114, S. 1492. s. auch „Balkendecke Ortogen", Cement 1912, Nr. 7.

[3]) B. u. E. 1911, Heft 4, S. 93, „Bautechnische Neuheiten".

einen recht mäßigen Trost. Die Mehrausgabe gegenüber einer Holzbalkendecke wird umsonst sein. Die Angabe des Erfinders, daß die Herstellungskosten der (bedeutend schwereren) Betonträger „sich denen der Holzbalkendecken gleichstellen lassen", kann nicht ernst genommen werden. Es ist richtiger, entweder die an Billigkeit unerreichte Holzbalkendecke zu nehmen oder den sehr geringen Preisunterschied zwischen der Hannemannschen Lösung und einer aus völlig feuersicheren Einzelgliedern bestehenden Eisenbetonplatte nicht zu scheuen. Der Erfinder will alle Träger 8 m lang herstellen, da dieses Maß „erfahrungsgemäß den geringsten Verlust durch Verschnitt gewährleistet". Es wird hierbei die Tatsache übersehen, daß sonach alle Profile für 8 m Lichtweite statisch berechnet werden müssen. Die für kürzere Längen empfohlene Teilung muß deshalb eine recht erhebliche Baustoffverschwendung mit sich bringen. Es kann weiter das durch Steinsägenschnitt vorgeschlagene Trennen kaum als wirtschaftlich angesehen werden. Schließlich vermag bei solcher nachträglichen Teilung auf die fast immer vorhandene Notwendigkeit einer Stabaufbiegung keine Rücksicht genommen werden.

Das einfache, unverankerte Einsetzen der immerhin einigermaßen belasteten Dübelleisten ist wenig empfehlenswert. Da solche Hölzer durch Schwinden und Eintrocknen, ungeachtet der schwalbenschwanzförmigen Gestaltung, leicht ihren Halt verlieren können, so hat man mit Recht bei ähnlichen Aufhängvorrichtungen an Rippendecken diese Leisten umbügelt. Ueber die statische Wirkung von Verbundquerschnitten scheint sich der Erfinder nicht allzuviel Kopfzerbrechen gemacht zu haben, sonst würde er nicht laut Zeichnung die Zugeisen so weit hinaufgeschoben haben, um eine Wirtschaftlichkeit gewaltsam zu untergraben. Der Verfasser weiß auch nicht, wie bei dem für 8 m Lichtweite sich ziemlich groß ergebenden Moment die Betondruckspannungen auf das höchst zulässige Maß von etwa 40 kg/cm² gebracht werden sollen.

Eine weiter vorgeschlagene Ausführung mit massiven Zwischenböden kann als statisch und wirtschaftlich kaum befriedigend nur bisweilen empfohlen werden.

#### Literaturnachweis über I-Profil-Balkendecken.

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende veröffentlichte Decken:

H = Stegbalkendecke von Bayer, S. 111.
— Betonhohldecke von Klée.
— Betondecke mit Untergurt-Verzahnung der Balken nach Pustetto.[1])
— Betonbalkendecke von Ph. Aylett u. J. S. Banks, Amer. Patent 918 643.
— „ „ Oehmichen, D. R. P. 190 431.
— „ „ Dutschmann, D. R. P. 221 194.
— „ „ Marzoli, D. R. P. 223 010.
— I-Profilbalkendecke von Lindenthal & Co., D. R. G. M. 510 377.
— I-Eisenbetonträgerdecke von Reinken, D. R. G. M. 346 484.
— I-Profilbalkendecke von Lavanchy, D. R. P. 181 221.
— „ „ Rozung, D. R. G. M. 440 107.
— „ „ Adler, D. R. G. M. 440 438.
— „ „ Habay, D. R. P. 218 127.
— „ „ Amolsch, D. R. G. M. 549 678.

## B. Kasten-Betonbalkendecken.

Vorbesprechung. Diese aus einem Stück oder zwei Winkelschenkeln bestehenden Bauweisen haben einen kasten- oder trogförmigen Körper, der an sich als statisch einwandfrei bezeichnet werden muß. Werden solche Balken durchgängig aus fettem Kiesbeton gestampft, dann können auch Nebenspannungen aufgenommen werden,

[1]) Dipl.-Ing. Zipkes: „Balken mit Verzahnung im Untergurt nach System Pustetto", B. u. E. 1910, Heft 16.

eine sachgemäße Eisenverteilung natürlich vorausgesetzt. Diese Träger sind an drei oder vier Stellen mit glatten Wandungen geschlossen, und sogar die wenigen Erfindungen mit nur zweiseitig vollem Wandabschluß, wie Visintini[1]), ermöglichen durch entsprechende Lagerung ohne weiteres eine glatte Deckenuntersicht. Das ist deshalb wesentlich, weil solcher Abschluß aus schönheitlichen oder praktischen Gründen fast immer gefordert wird, wenn man überhaupt zur werkmäßigen Hohlbalkendecke greift. Der Ausweg, an ähnliche unten offene Konstruktionen nachträglich einen Putzträger anzuhängen, erweist sich zudem meist als teuerer. Der rahmenartige Querschnitt solcher Balken läßt beim Versand und beim Verlegen Beschädigungen weniger zu als manche andere Formen. Springt dennoch eine Ecke, eine Kante ab, dann wird seltener der u. a. den I-Profilbalken anhaftende Nachteil eintreten, daß nach dem Verlegen an der Untersicht ein Loch gähnt. Solche allseitig gut versteifte Träger haben wohl stets eine einwandfreie Mauerauflagerung, was ebenfalls den I-Betonträgern nicht immer nachgerühmt werden kann. Auch können bei der Kastenbalkendecke u. U. ganz am Rande des Oberflansches auftretende beträchtliche Einzel- oder Streckenlasten sicherer übertragen werden als bei manchen anderen Bauweisen. Müssen Fußbodenaussparungen angeordnet werden, so bieten die Kastenträgerdecken den Vorteil, an den Lichtseiten geschlossene Wandungen zu zeigen. Dies setzt zwar voraus, daß die Breite des Loches mit der ein- oder mehrfachen Balkenbreite zusammenfällt, doch wird sich solches unschwer in vielen Fällen durchführen lassen. Die in unzähligen Reklameschriften neuerer Hohlkörperdecken breit angekündigte Möglichkeit, Kanäle der verschiedensten Art innerhalb des Deckenquerschnitts anzuordnen, hat meistens nur dann Zweck, wenn diese Oeffnungen mittels unten oder oben leicht abnehmbarer Platten geschlossen werden, damit auch nach Vollendung des Gebäudes die Rohrlöcher dauernd geprüft werden können.

81. **Hohlbalkendecke** (D. R. P. 212081, D. R. G. M. 373219) von **Opelt & Hennersdorf,** Dresden[2]).

Eine der U-Balkendecke der Tief- und Betonbaugesellschaft m. b. H., München[3]), nahestehende Lösung. Nur wird das Profil hier nicht seitlich, sondern mit der offenen Seite nach oben gemäß Abb. 190 verlegt. Das Neuartige besteht darin, daß durch solche Formung zusammen mit den in Längenentfernungen von etwa 50 cm angeordneten Querstegen die Fußboden-„Lager" im Hohlraum versenkt werden können. Diese Hölzer liegen unmittelbar auf den Zwischenwandungen auf, wodurch an Querschnitt etwas gespart werden kann. Es läßt sich hier, wie bei der Bauweise Kaczor (Nr. 4, S. 16), leicht die Einrichtung treffen, daß der Holzfußboden mit dem harten Kiesbeton nicht in Berührung kommt. Die Querstege geben der Konstruktion eine entsprechende Versteifung, so daß die bei ähnlichen Werkgliedern erforderliche Schenkelbewehrung hier mit Recht fortfallen konnte.

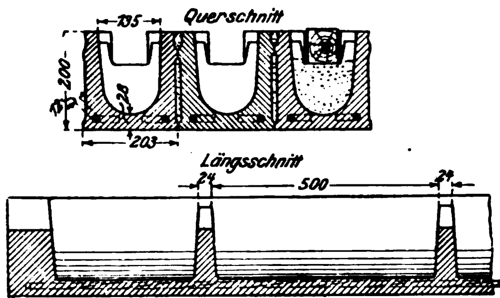
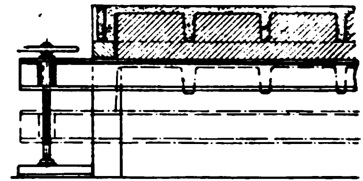


Abb. 190.
Hohlbalkendecke von Opelt & Hennersdorf, im Quer- und Längsschnitt.

[1]) s. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 98.
[2]) „Trägerlose Massivdecke", Z. u. B. 1910, Nr. 17, S. 272.
[3]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 108.

Ist in praktischer Hinsicht nichts zu tadeln, ja zu loben, daß durch das Versenken der „Lager“ der gegenüber Linoleum o. ä. stets wärmere Holzfußboden ohne beträchtliche Mehrhöhe und Mehrkosten angewendet werden kann, so muß doch in statischer Beziehung Einspruch erhoben werden. Die Balken haben weder eine einwandfreie Druckzone noch eine solche ersetzende obere Bewehrung. Trotz der bemerkenswerten Ausbildung der Trägeraußenseiten können dann, wenn ein lastverteilender Brettfußboden o. ä. zur Verwendung nicht kommt, Einzeldurchbiegungen und damit Deckenputzrisse nicht völlig ausgeschaltet werden.



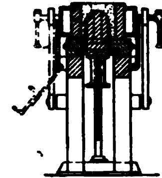


Abb. 191. Form zur Herstellung der Hohlbalkendecke von Opelt & Hennersdorf im Quer- und Längsschnitt.

Es wird von dem ausführenden Geschäft empfohlen, in den Fällen, in denen auf Schallsicherheit usw. kein Wert gelegt wird, die Balken mit der offenen Seite nach unten zu verlegen. Es müssen dann selbstverständlich die Eisen auf der Gegenseite eingebettet werden, und die Bedenken wegen ungenügender Druckzone fallen fort.

Die Decke wird nur auf Kosten der Konstruktionsgüte sehr wettbewerbfähig sein.

Die Stampfung der Tragglieder erfolgt in einer gut durchkonstruierten Form [1]) nach Abb. 191.

**82. Anker-Betonbalkendecke** (D. R. P. 194 142 und 194 432) von Baumeister **E. Birkner**, Crimmitschau i. S. [2]).

Es ist hier (s. Abb. 192) eine weite Verwandtschaft mit der Bauweise Siegwart [3]) zu verzeichnen.

Statische Bedenken sind nicht zu erheben. Einen Nachteil hat diese Lösung mit anderen dieser Untergruppe: bei größeren Einzellasten kann sich ein Balkenelement leicht einzeln durchbiegen und Putzrisse erzeugen. Aus diesem Grunde eignet sich die Decke weniger für den herrschaftlichen Wohnhausbau, und es ist Selbsttäuschung des Konstrukteurs, wenn er angibt, daß durch das Ausgießen der eigenartig geformten Balkenfugen ein „völliger Lastausgleich“ bewirkt wird. Neuartig und bemerkenswert ist die schwalbenschwanzförmige Aufteilung der Balkenenden gemäß Abb. 192. Mit Recht wird betont,

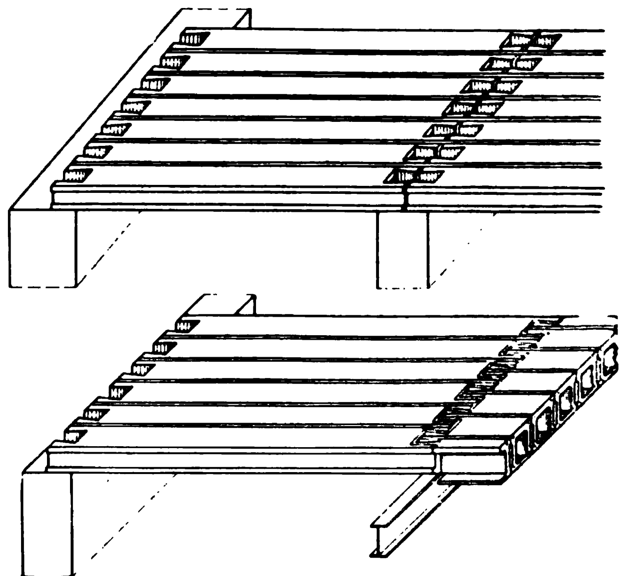


Abb. 192. Anker-Betonbalkendecke auf Mauern und auf I-Trägern aufruhend.

---

1) „Form für Betonbalken“, Z. u. B 1910, Nr. 8, S. 125.

2) s. auch: B. u. E. 1907, Heft 5, S. 135, „Bautechnische Neuheiten. Anker-Betonbalken“.

3) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 92.

daß diese Endausbildung im Verein mit entprechender Formung der Eiseneinlagen eine Einspannung begünstigen muß. Für durchlaufende Konstruktionen eignet sich auch diese Decke wenig.

Es ist anzuerkennen, daß diese Konstruktion ziemlich billig angeboten werden kann, denn es ist hier tatsächlich eine Unterschalung nicht erforderlich und die Träger sind für volle Nutzlast bemessen. Der Urheber preist u. a. „als wertvollen Vorteil Schallsicherheit, geboten durch isolierende Luftschichten in den Hohlbalken" an. Selbstverständlich wird die Lösung kaum schallsicher sein, um so mehr, als auch hier die Balkenfugen in einer wagerechten Ebene liegen. Es wird vom Erfinder weiter „die Verwendbarkeit der Hohlräume zu Lüftungs- und Heizzwecken" empfohlen, und diese Ankündigung wird durch ihre fortwährende Wiederkehr in derartigen Reklameschriften nicht vertrauenerweckender, wie auf Seite 121 bereits dargelegt. Schließlich sagt die Drucksache, daß bei dieser Bauweise „fugenlose Fußböden, Linoleum usw. direkt auf die Betonbalken verlegt" werden können. Eine solche unmögliche Angabe sollte man von dem Erzeuger als praktisch tätigem Maurermeister nicht erwarten.

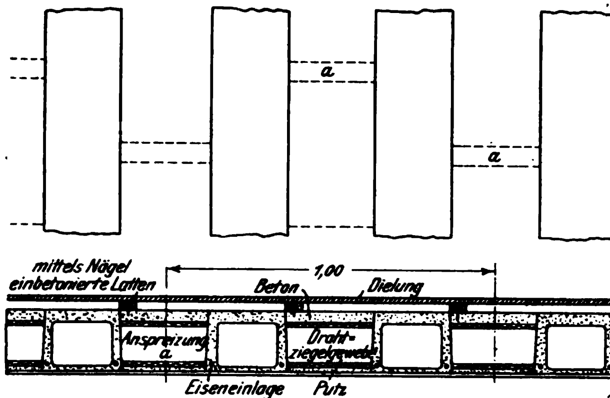



Abb. 193.
Anker-Betonbalkendecke für Wohnhausbauten.

Auf die Unmöglichkeit ist bereits an anderer Stelle dieses Buches (vgl. S. 107) hingewiesen worden. Es bleibt übrig, den Fall von anderer Seite zu beleuchten. Mancher starkbeschäftigte Architekt mag vielleicht durch die ständigen tönenden Worte irregeführt, von der Wahrheit der Reklamebehauptungen dann überzeugt werden, falls er solche Bauweisen noch nicht verwendet hat. Wenn nun der Hausgestalter auch bald einsieht, oder an Ort und Stelle einsehen muß, daß ein ausgleichender Zementfeinboden nicht entbehrt werden kann, so wird doch mindestens die Auffüllung einer besonderen Isolierschicht in gutem Glauben unterbleiben. Nach Benutzung der Räume werden bald lebhafte Klagen der Mieter einlaufen, die sich bis zur Wohnungskündigung verdichten können. Das Ende vom Liede? Der Eisenbetonbau als solcher wird verurteilt, und das ist es, was solche unrichtige Empfehlungen so gefährlich machen kann.

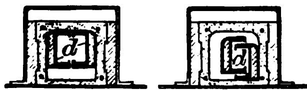


Abb. 194. Formkasten der Anker-Betonbalkendecke.

Für Wohnhausbauten oder für Ausführungen mit geringer Nutzlast schlägt der Urheber eine besondere Verlegungsform vor. Die Träger werden nach Abb. 193 mit 25 cm Abstand versetzt und die Zwischenräume durch Einschieben von doppeltem Rohr- oder Drahtziegelgewebe und oben durch Stampfung einer Betonschicht geschlossen.

Die Balken werden nach Abb. 194 in besonders konstruierter Form[1]) gegossen, die durch D. R. P. 194 432 geschützt ist.

[1]) B. u. E. 1909, Heft 5, S. 186, „Patentschau".

**88. Betonbalkendecke von P. Oehmichen, Dresden-N.**[1].

Bekanntlich erhalten werkmäßig gefertigte Betonbalken nicht nur eine größere Höhe als am Bau hergestellte Verbundplatten, sondern auch noch als an Ort und Stelle gestampfte Eisenbetonhohldecken. Solches Mißverhältnis bedingt mitunter statt größerer Isolierfähigkeit eine Reihe Unkosten für Mehraufwand an Mauerwerk, Wandputz und dergl. Wenn die Räume auf verhältnismäßig dünner Unterschicht Linoleumbelag erhalten, dann mag es noch angehen. Für Gebäude, in denen ein Holzfußboden auf Lagerhölzern gefordert wird, muß die tote Konstruktionshöhe abermals steigen. Das wissen die Vertreter werkmäßiger Betonträgerdecken genau, und es entstanden bisweilen Lösungen, die ein Versenken der Fußbodenlager ermöglichen. Es sei hier nur an die Bauweise Opelt & Hennersdorf (Nr. 81, S. 121) erinnert.

Die Decke von P. Oehmichen ist in Abb. 195 dargestellt. Die Balken werden in 20 oder 25 cm Höhe mit gleichbleibender unterer Breite von 20 cm gestampft. Die Zugzone ist zwar bewehrt, es sind aber weder Bügel noch Konsoleisen für die beiden Unterschenkel angeordnet. Im Druckgurt sind Einlagen nicht vorgesehen, ja der Steg wird oben noch schmäler, so schmal, um eben noch ausführbar zu sein. Ueber diesen Mangel der vorliegenden Lösung kann auch das beste Zeugnis bewährter Fachleute nicht hinwegtäuschen. So wird angegeben, daß unter Leitung des Herrn Prof. Birk, Prag, auf dem Werkplatz des Vertreters dieser Konstruktion, des Baumeisters Hieke in Kosten, eine Belastungsprobe an zwölf nebeneinander gelegenen Balken von 3,75 m Stützweite und 20 cm Höhe vorgenommen wurde. Die Träger wurden mit Brettern abgedeckt, und die Belastung geschah in Form von Zementsäcken. Bei 11 360 kg zeigten sich im Flansch des vordersten Balkens (jedenfalls auch in dem der übrigen, durch die Probelast dem Auge entzogenen Träger) Haarrisse. Bei einer Gesamtbelastung von 14 260 kg = 158 kg/cm² trat in voller Gleichmäßigkeit der Bruch aller Balken nahe dem Mittel ein. An diesen Werkplatzversuch schloß sich ein solcher in einem Wohnhause an. Dabei konnten mit vierfacher Nutzlast weder in der Konstruktion noch im Unterputz Risse entdeckt werden. Es ist, ohne genaue Unterlagen, Photographien usw. in Händen zu haben, schwer zu beurteilen, inwiefern eine „Lastverspannung“ die Wirkung eines gewissen, fast immer vorhandenen Einspannungsgrades und ähnliche Ursachen das Ergebnis günstig färbten. Es muß aber für diesen und für andere Fälle gesagt werden, daß nicht allzu selten mit dem Herbeiziehen bekannter Fachleute lediglich zu Reklamezwecken Mißbrauch getrieben wird.

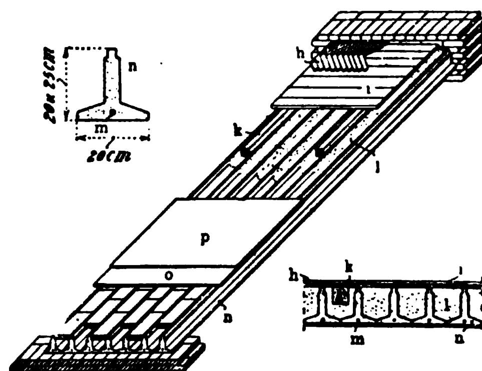


Abb. 195. Betonbalkendecke von Oehmichen.

Es wird u. a. das geringe Eigengewicht mit nur 155 kg/m² stark hervorgehoben. Demgegenüber sei betont, daß nur die wenig gute Konstruktion eine solche „Ersparnis“ ermöglicht, deren Bedenklichkeit sofort erkennbar ist, wenn gegenübergestellt wird,

[1] „Eine neue Betonbalkendecke“, Uhlands Techn. Rundschau, 1910, Nr. 3, S. 19, „Zementdielen und Betonbalken“, Z. u. B. 1911, Nr. 8, S. 67; Sille: „Eine neue Betonbalkendecke, Patent Oehmichen“, Bautechniker 1909, Nr. 49, „Herstellung billiger Zierdecken mit Zuhilfenahme fertiger Eisenbetonbalken“, D. Bauztg. 1915, Zementbeilage Nr. 20.

daß die volle Eisenbetonplatte (mit kleinster Spannweite) von 8 cm Stärke bereits 192 kg/m² Eigengewicht ergibt.

**84. Betonträgerdecke** (D. R. G M. 245 547) von Ingenieur **F. Michaelis,** Düsseldorf.

Die Lösung ist statisch gut. Die sich an je zwei Linien aufeinanderstützenden Balkenelemente verhindern Einzeldurchbiegungen. Jeder Träger hat abwechselnd oben Bewehrung, um die wohl nicht völlig genügende Betondruckzone zu ergänzen. Es muß als Vorzug bezeichnet werden, daß für beide Tragglieder genau gleiche Stampfform und Größe vorgesehen ist, so daß die Decke sicherlich durchaus wettbewerbfähig wird. Diese Balkendecke mag allerdings sehr schwer ausfallen. In der Übersichtszeichnung sind Schenkeleisen nicht eingetragen, es liegt aber auf der Hand, daß solche nicht entbehrt werden können.




Abb. 196. Querschnitt der Michaelisdecke.

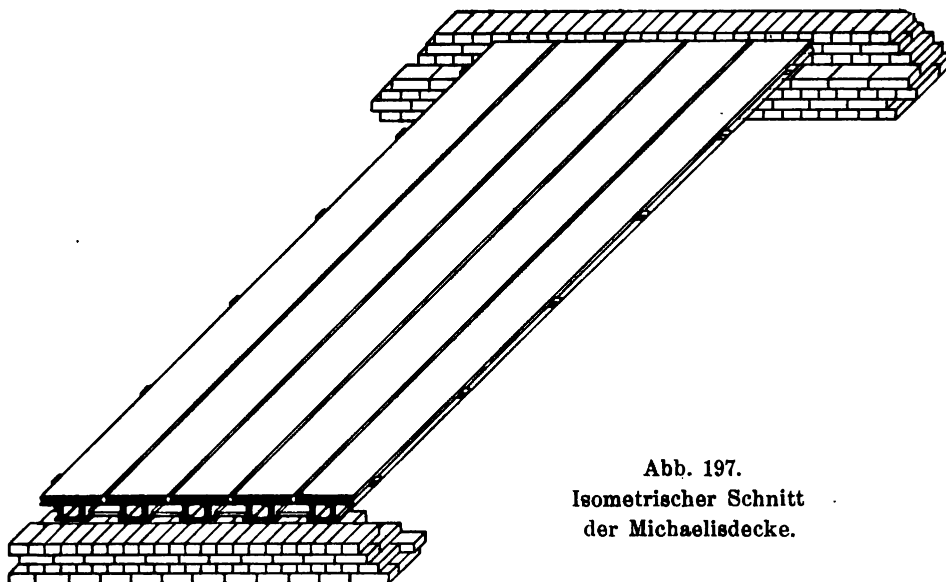


Abb. 197.
Isometrischer Schnitt
der Michaelisdecke.

In einem zweiten Vorschlag bringt der Erfinder bei fast gleicher Gestaltung nur jeweils ein Balkenelement zur Ausführung. Es kann im allgemeinen die vorstehende Besprechung auch hier gelten. Zu loben ist, daß diese ohnehin standsichere Bauweise, wie beispielsweise die Stegbalkendecke von Bayer[1]), durch teilweises Herausgreifen eingestampfter Flacheisen 20 · 4 mm laut Abb. 198 eine gute Seitenverankerung schafft. Die im Rohbau teilweise offene Untersicht ist entweder mit werkmäßigen Beton-Einschubplatten oder Holzlattenrosten oder aber mit Bakulagewebe zu verschließen. Es wird jedoch bei wechselnder Holz- und Betonuntersicht eine Putzstreifenbildung nicht bestimmt ausgeschaltet.

Im ganzen kann die Lösung als beachtenswert bezeichnet werden.

---

[1]) s. Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 111.

**85. Hohlbalkendecke** (D. R. P. 199 810) **von Ingenieur G. Lolat, Berlin-Friedenau**[1]).

Bei dieser Erfindung ist eine gewisse Aehnlichkeit mit der Ortogen-Balkendecke (Nr. 79, S. 119) zu verzeichnen. Während bei vielen der in diesem Buche besprochenen Bauweisen die Schalungsersparnis nur ein Reklameschlagwort ist, kann u. a. diese

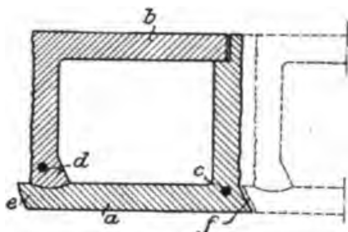



Abb. 199.
Hohlbalkendecke von Lolat.

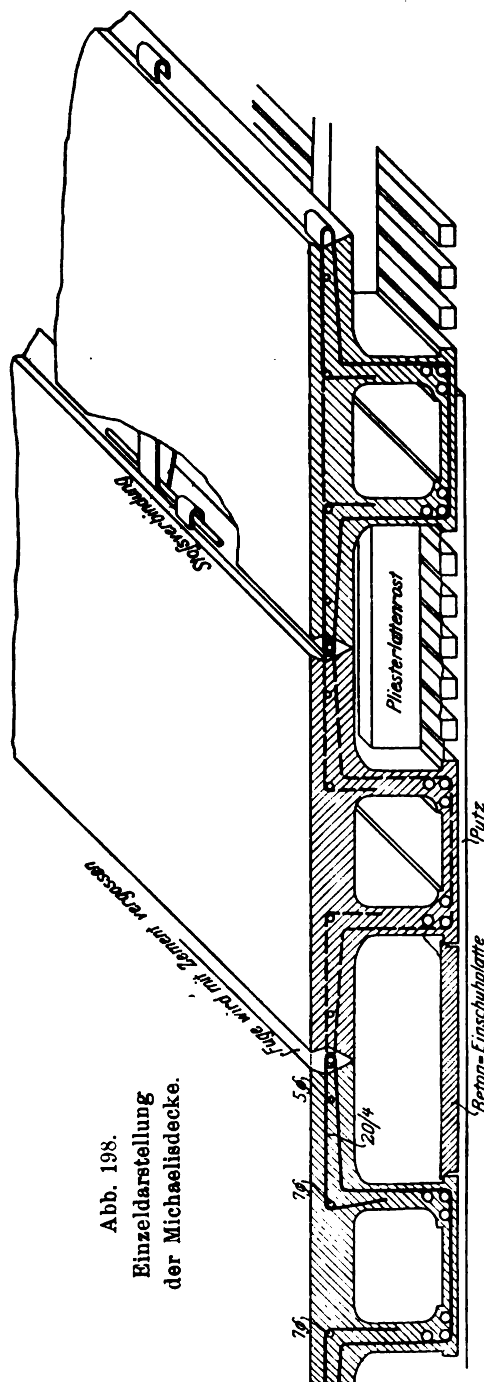



Abb. 198.
Einzeldarstellung der Michaelisdecke.

Ausführung solchen Vorzug für sich in Anspruch nehmen.

Die Ortogendecke bedarf für einigermaßen bessere Räume einer Unterspannung; dies erübrigt sich bei L o l a t infolge sinnreicher Teilung der Tragglieder. Darin liegt ein ganz bedeutender Vorzug. Die Ausführung geschieht so, daß zunächst alle Winkelstücke *a* (s. Abb. 199), welche mit Plattenabschrägungen stumpf aneinanderstoßen, trocken verlegt werden. Die Eisen *c* nehmen die Zugspannungen auf, und es wird so ein brauchbarer, für nicht übergroße Lasten geeigneter Arbeitsboden geschaffen. Auf diesen können ohne weiteres die Winkelstücke *b*, welche in *d* ihre Bewehrung haben, verlegt werden. Zur besseren Verbindung der Ansatzstellen *e* und *f* und zur Ueberbrückung des hier entstehenden schmalen Zwischenraumes wird diese Längenöffnung mit feinem Beton ausgestampft.

Die Bauweise ist statisch einwandfrei; das Winkelstück *a* hat zwar keine ganz sachgemäße Druckzone, jedoch ist dies kaum bedenklich, da genanntes Konstruktionsglied nur einen Lastteil zu tragen hat. Dafür besitzt das Winkelstück *b* einen genügenden Obergurt. Auf der Patentzeichnung ist eine Bewehrung der Schenkel nicht

[1]) „Technische Neuheiten“, Eisenbeton 1909, S. 166.

angegeben. Diese ist aber nicht nur zur Spannungsübertragung, sondern auch deshalb meist erforderlich, um Beschädigungen bei der Anfuhr und beim Verlegen zu vermeiden.

#### Literaturnachweis über Kasten-Betonbalkendecken.

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende Decken.

H = Dreiwandbalkendecke von Guske, S. 110.
H = Balkendecke von Sperle, S. 112.
H = Bogenbalkendecke von Thrul, S. 106.
H = U-Balkendecke der Tief- und Betonbauges. m. b. H., S. 108.
B-K = Hohlbalkendecke von Corradini, S. 110.
B-K = „ „ Siegwart, S. 109.
B-K = „ „ Visintini, S. 112.
— Hohlbalkendecke von de Bruyn, D. R. G. M. 342 892.
— „ der Schweizerischen Eisenbetonwerke, A.-G., D. R. P. 200 412.
— „ von Gumpert, D. R. P. 216 531.

## C. Mehrteilige Betonbalkendecken.

Vorbesprechung. Diese teils auch „Stegdecken" genannten Bauweisen entstanden wohl in der Hauptsache aus dem Bestreben, die Verlegungskosten gegenüber den schweren, einheitlichen Betonwerkträgern erheblich zu mindern. Dies ist eine lobenswerte Absicht, denn die Versetzlöhne genannter Balkenarten sind bekanntlich recht hoch. Hingegen ist bei den mehrteiligen Deckenlösungen lediglich der (ohnehin beträchtlich leichtere) Steg in größerer, bestimmter Länge zu verlegen, während Ober-, Zwischen- und Unterstück ohne weiteres in leichte, kleinere und kleine Teile gliederbar sind, Teile, die nicht ausschließlich durch schweren Maschinenaufzug befördert werden müssen, sondern je nach örtlichen Verhältnissen auch getragen, geworfen o. ä. zur Verwendungsstelle gebracht werden können. Durch solche Arbeitsteilung wird das Verlegen bei manchmal geringeren Kosten mindestens in der gleichen Zeit wie beim einheitlichen Balken durchführbar sein. Die Aufteilung in mehrere Glieder hat einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil: infolge geringerer Einzelgestehungskosten werden die für Bruchverlust stets einzurechnenden Werte mäßiger zu bemessen sein.

Dieser an sich gesunde Gedanke neuerer Konstruktionstätigkeit ist leider fast nur auf Kosten der statischen Güte möglich. Die meisten derartigen Erfindungen sind, namentlich der bisweilen zweifelhaften Druckzone halber, denn auch bei strenger Beurteilung als wenig gut zu bezeichnen. Es dürfen solche Bauweisen, sofern man sich mit ihnen überhaupt befreunden mag, nur für geringe Nutzlasten verwendet werden, deren mäßige Größe den Fehler teilweise verschwinden läßt. Die wenigen statisch unanfechtbaren Lösungen mit einer sachgemäßen Bewehrung der Druckzone können des höheren Preises halber selten oder nie mit anderen Decken derart erfolgreich in Wettbewerb treten, um praktische Bedeutung zu erlangen.

#### 86. Zylinderstegdecke (D. R. P. 209 393) von W. Herbst, Mannheim-Rohrhof[1]).

Die in Abb. 200 dargestellte Lösung bezweckt lediglich eine teilweise Neukonstruktion der bekannten Herbstdecke[2]). Während die ältere Ausführung Füllsteine, sogen. „Zylinder" verwendet, wird hier nur in bestimmten Längsentfernungen

[1]) B. u. E. 1909, Heft 11, S. 276, „Patentschau", s. auch: „Füllkörper für Plattenbalkendecken", Arch.-Ztg. 1909, Nr. 21.

[2]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Auflage, IX. Band, S. 86.

ein rahmenartiges Querstück angeordnet, auf welches sich oben und unten Abschlußplatten legen. Die obere Abdeckung ist der Ausbildung der früher verwendeten Hohlkörper nachgeformt, um den Ueberbeton an den Stegbalken wenigstens teilweise binden zu lassen.

Der Verfasser glaubt nicht, daß hier in wirtschaftlicher Hinsicht eine wesentliche Verbesserung gegen früher eingetreten ist, denn es müssen jetzt als Ersatz für ein Glied drei verschiedene angefertigt und versetzt werden. In der gleichen Zeit, in der ein Arbeiter z. B. die Unterplatte in die Rahmenglieder einschiebt, verlegt er bei der älteren Konstruktion fast den ganzen Füllkörper, wobei aber die Oeffnung schon fertiggeschlossen ist. Die nach oben gekröpften Endstücke der unteren Platten dürften zudem leicht abbrechen.

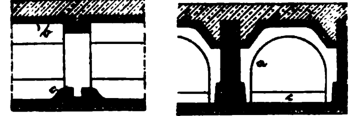


Abb. 200. Zylinderstegdecke von Herbst.

Hinsichtlich der allgemeinen Konstruktion, welche durch vorliegende Erfindung im großen Ganzen nicht verändert wird, sei auf andere Veröffentlichungen hingewiesen.[2]) In diesem Zusammenhang mag jedoch das Urteil des Verfassers erwähnt werden, daß er diese Decke nur für geringe Nutzlasten, für mäßige Spannweiten infolge der etwas gewaltsamen Annahme des Zusammenhanges von altem Beton zur neuen Aufstampfung „als Druckzone" für bausicher hält.

**87. Zylinderstegdecke** (D. R. P. 222 521). **Deutsche Massivdecken- und Plattenkanal-Ges. m. b. H., München**[1]).

Es herrscht auch hier das Bestreben, die bekannte Bauweise Herbst[2]) zu vervollkommnen, wobei bezweifelt werden mag, daß das neue Verfahren tatsächlich einen Fortschritt gegenüber der Verwendung sogen. „Zylinder" bedeutet. Es werden hier gemäß Abb. 201 untere Schalenkörper so geformt, daß sie auf den Stegabsätzen ihr Auflager finden. Darauf kommen Querstücke zu liegen, und es gibt wiederum eine gebogene Platte den der ursprünglichen Füllsteinform eigenen, oberen Abschluß.

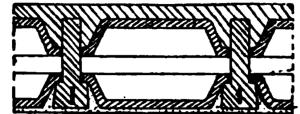


Abb. 201. Zylinderstegdecke der Deutschen Massivdecken- und Plattenkanal-Ges.

Im allgemeinen kann die Beurteilung des vorhergehenden Beispiels auch hier gelten. Doch sei zugegeben, daß insofern eine Vereinfachung und Verbilligung gegenüber der vorher besprochenen Deckenform (Nr. 86) eintreten mag, als die oberen und unteren Schalen ein und dasselbe Werkstück sein können. Noch einfacher wäre es m. E., wenn das mittlere Zwischenstück ganz fortgelassen würde. Dasselbe soll zwar den Abstand der Stegrippen festhalten, allein dies vermögen jedenfalls bei einigermaßen sauberer Stampfung die Platten selbst.

**88. Zylinderstegdecke** (D. R. P. 195 252, D. R. G. M. 297 432 und 297 433) von **Ingenieur G. Lolat, Berlin-Friedenau.**

Diese Bauweise (Abb. 202) hat sehr große Aehnlichkeit mit der seit Jahren bekannten Zylinderstegdecke nach Herbst[3]). Die spätere Erfindung stellt aber eine Verbesserung dar.

---

[1]) „Neue Baustoffe", Z. u. B. 1911, Nr. 37, S. 478.
[2]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 86.
[3]) Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 86.

Während Herbst meist Flacheisen oder sogenannte „Waffeleisen“ (s. die Besprechung der „Rhenusdecke“ unter Nr. 18, Seite 38) verwendet, nimmt Lolat Handelsrundeisen, welches aus statischen und wirtschaftlichen Gründen zu bevorzugen ist. Auch der Verbundwirkung wird bei der neueren Decke besser Rechnung getragen. Die Stegbalken haben Bügelanordnung, und die herausragenden Stabenden werden mit in gewissen Querentfernungen laufenden Deckeneisen, gemäß Abb. 203, verbunden. Durch solche Maßnahme ist im Verein mit der eigenartigen Formung der „Zylinder“ eher die Möglichkeit gegeben, daß der Aufbeton tatsächlich als Druckgurt wirkt. (Es muß dennoch gesagt werden, daß auch diese Konstruktion die Güte der an Ort und Stelle mit Hohlsteineinlagen gestampften Decken noch nicht erreicht.) Die in Abb. 204 einzeln dargestellten Stege werden je nach der Spannweite 18 bis 24 cm hoch, oben 4,5 und unten 7,5 cm breit

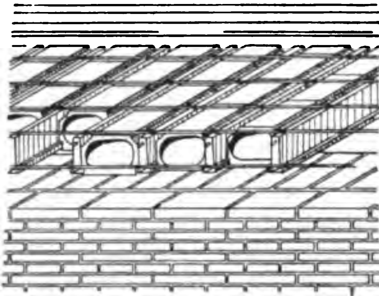


Abb. 202.
Zylinderstegdecke von Lolat.



Abb. 203.
Bewehrung der Zylinderstegdecke.

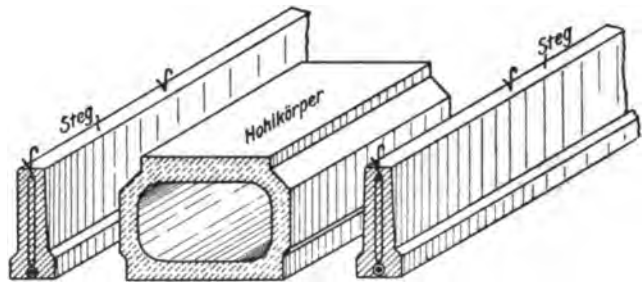



Abb. 204. Einzelheit der werkmäßigen Glieder der Zylinderstegdecke von Lolat.

hergestellt und in gleichbleibendem Abstande von 30 cm verlegt. Während die Balken aus fettem Kiesbeton bestehen, werden die Füllkörper aus Schlacke, Asche, Bimsbeton o. ä. gestampft, und die Deckschicht bildet wiederum Kiesbeton. Die Steine haben einheitliche Länge von 25 cm und die Höhe entspricht derjenigen der Stege. Die Zylinder besitzen rauhe, poröse Oberflächen, um ein sicheres Haften zu ermöglichen. Der Unterputz dürfte guten Halt bekommen, da die Einlagkörper etwas über die Stegunterseichten hervortreten.

Es ist durchaus begreiflich, wenn ein Erfinder in Geschäftsdrucksachen die Vorzüge seiner Schöpfung deutlich hervorhebt, um sich auf diese Weise einen Abnehmerkreis und dadurch Verdienst zu schaffen, das, wie bekannt, gewöhnlich durch zahlreiche Voruntersuchungen, Probebelastungen, Modellkosten, Patentgebühren und dergl. stark geschmälert wird. Es sollte aber einem Betonfachmanne nicht in den Sinn kommen, zu schreiben, daß die Füllzylinder „jede weitere Isolierung der Deckenkonstruktion durch Auffüllung von Isolier- oder schalldämpfendem Material überflüssig macht“. Selbstverständlich bedarf auch diese Decke für die meisten Verwendungsfälle einer besonderen Auffüllung.

Wie bereits erwähnt, stellt diese Lösung eine Verbesserung gegenüber der Bauweise Herbst dar, um so mehr, als infolge der Anordnung von Deckenquereisen eine vierseitige Lastverteilung möglich ist. Wenn bei der Ausführungsart nach Herbst solche Plattenbewehrung gleichfalls eingelegt werden kann, so ist zu beachten, daß bei Lolat diese Stäbe zur Konstruktion an sich gehören.

**89. Stufenstegdecke** (D. R. P. 198 186) von **Ch. Bürker,** Cöln a. Rh.[1]).

Ebenfalls eine den Zylinderstegdecken von Herbst[2]) und Lolat (s. Nr. 88, S. 128) einigermaßen verwandte Lösung.

Die Abb. 205 zeigt die verschiedensten Verwendungsarten. Der werkmäßig gefertigte Steg besitzt entsprechend geformte Absätze, um in beliebiger Höhe die Unter- und Oberdecke einsetzen zu können. Es mag dies von Bedeutung werden, wenn z. B. bei mäßigem Lagervorrat Betonbalken für geringe Deckenhöhen plötzlich gefordert werden. Die etwa nur am Werkplatz befindlichen höheren Profile können durch Tiefersetzen des oberen Abschlusses und Aufbringen einer entsprechend starken Fußbodenauffüllung leicht zur Verwendung kommen, entsprechende Bewehrung vorausgesetzt. Auch bei verschieden hochliegenden Räumen, Anordnung von Erkersitzen und bei hörsaalartigen Aufbauten kann diese Decke bevorzugt werden.

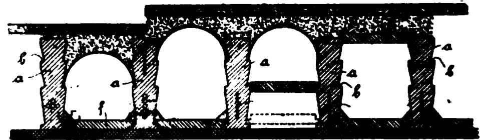


Abb. 205. Stufendecke von Bürker.

**90. Eisenbetonhohldecke** (D. R. G. M. und D. R. P. 221 922) von Maurermeister **H. Ehrich,** Bielefeld.

In der Abb. 206 ist das Wesen der Erfindung näher dargestellt. Der an sich bestechende Konstruktionsgedanke ist hier in schlechter Weise durchgeführt, und es sei im allgemein-fachlichen Interesse ein offenes Wort hierzu nicht übel gedeutet. Den Hauptvorteil sieht der Erfinder in der Bügelbewehrung der Balken. Diese Eisen dienen gleichzeitig (durch Herausführen aus der Zugzone) nach Abb. 207 zur Verbindung mit den unteren Betonplatten und dadurch mit dem nächsten Balken. Es entsteht eine die Tragfähigkeit erhöhende Querbewehrung, die jedenfalls der Vermeidung von Rißbildungen und einer Uebertragung von Einzellasten auf die benachbarten Träger dienlich ist. Die Hohlräume können auch bei dieser Bauweise je nach den besonderen Verhältnissen mit Schlacke, Bimsbeton o. ä. gegen Schall und Wärmeunterschiede ausgefüllt werden. Es kann dadurch im Verein mit den während der Bauausführung wirkenden — da die Decke ohne Brettschalung hergestellt wird — erheblichen Ge-

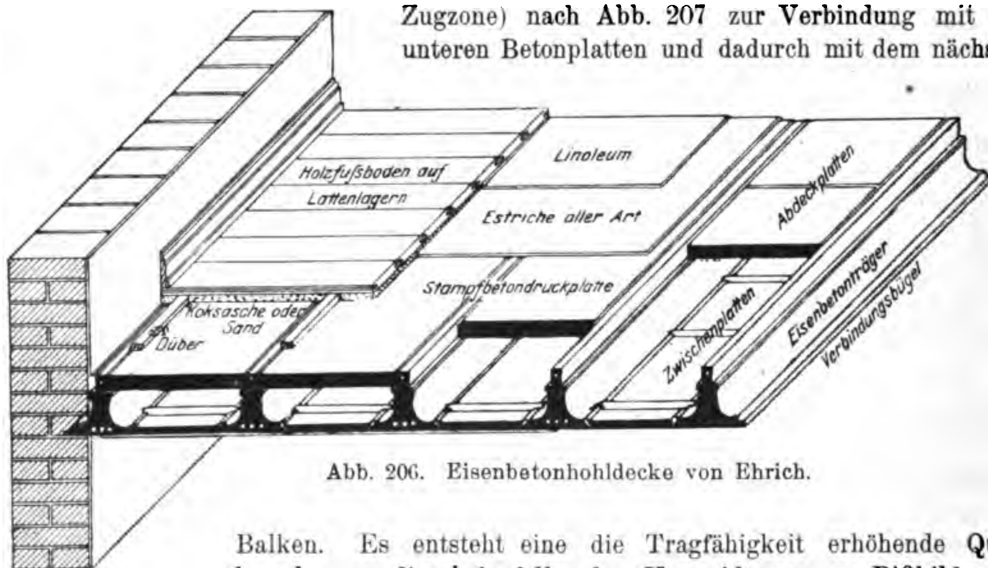
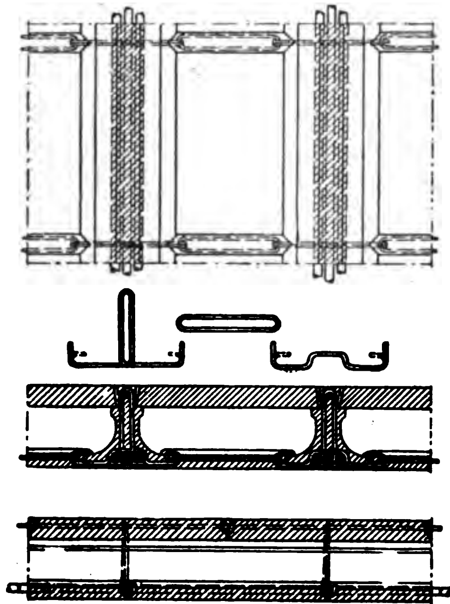



Abb. 206. Eisenbetonhohldecke von Ehrich.

[1]) B. u. E. 1908, Heft 11, S. 284, „Patentschau".

[2]) s. u. a.: Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., IX. Band, S. 86.

wichten der unteren Einschubplatte Nutzlasten zugemutet werden, denen sie nicht immer gewachsen sein mag, denn die Eisen liegen laut Abb. 207 statt unten nahe der Deckenoberkante. Das Ergebnis muß sich in statischer Hinsicht verschlimmern, wenn bei hohen Betonbalken starke Gebäudesetzungen, beträchtliche Einzellasten auftreten. Es ist weiter nicht undenkbar, daß sich diese Gewichte bei völliger Ausfüllung der Hohlräume mittels isolierenden Stoffes teilweise auf die Unterplatte übertragen, da die Abdeckung keine Bewehrung zeigt. Der Hauptfehler der Bauweise liegt aber an den Balken, die zwecks Auflagerung der oberen werkmäßigen Platten am Kopfe eine bedeutend geringere Breite als unten haben, und der Träger ist somit ohne Druckzone; denn die sehr schmale obere Endigung dürfte ebenso wenig wie der eingelegte dünne Stab allein druckaufnehmend wirken. Es ist unrichtig, wenn der Erfinder angibt, daß die nur 5 cm starken fertig zu verlegenden Platten (welche, wie bereits erwähnt, keine Bewehrung haben, keine bügelartige Verbindung mit dem Balkenkopf besitzen, keine seitlichen Verzahnungen, Nuten oder ähnliche, die Verbindung zweier Stampfschichten wenigstens einigermaßen sicherstellende Vorkehrung aufweisen), als Druckzone wirken können. Eisenbeton und Stampfbeton, getrennt durch Mörtelfuge, junger und alter Beton (denn die einzelnen Konstruktionsteile werden kaum immer in derselben Zeit hergestellt werden können), Verschiedenheit von vielleicht Korngröße oder Wasserzusatz oder Zement, Mischungsverhältnis, Zementmarke — das alles soll nicht der Bildung einer einwandfreien Druckzone hinderlich sein, wo schon die Tatsache, daß Beton beim Abbinden ziemlich erheblich schwinden kann, zu denken gibt!


Abb. 207. Einzelheit der Ehrichdecke.

Wie wenig streng unsere verantwortlichen Stellen oft vorgehen, beweist die Tatsache, daß die Ausführung der Decke auf Grund einer bis zum Bruch durchgeführten Probebelastung vom Königl. Regierungspräsidenten zu Minden i. W. anstandslos genehmigt wurde. Und in Abänderung des § 14, Absatz 8 der „Amtlichen Bestimmungen" wurde vom Minister der öffentlichen Arbeiten die Mindeststärke der „oberen Druckplatte" — wie es in der Schrift heißt — auf 5 cm festgesetzt.

Von Ergebnissen amtlicher Probebelastungen liegen mir u. a. vor das des Neubaues für den Bielefelder Haushaltverein: Decke von 4,65 m Spannweite als beiderseits freiaufliegend berechnet mit 2,2 mm Durchbiegung, wo sich bei Vollbelastung „einige feine Haarrisse zeigten". Ferner Neubau Buddeberg, Bielefeld: Decke von 5,25 m Weite, gleichfalls als freiaufliegend bemessen, mit 4,8 mm Durchbiegung. Man kann nicht sagen, daß die Ergebnisse unbedingt schlecht sind, aber der erfahrene Konstrukteur wird schon aus beiden Zahlen Schlüsse ziehen können. Bei nur 730 kg/m² Nutzgewicht, entsprechend einer Gebrauchslast von 250 kg/m², ist die am Bau Buddeberg festgestellte Durchbiegung von 4,8 mm nicht übermäßig vertrauenerweckend, wenn man bedenkt, daß, wie anderwärts, wohl auch hier diese Deckenprüfungen unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht so peinlich genau durchgeführt wurden, um selbst mäßige Last-

verspannung, Lastübertragung unmittelbar auf die Auflager durch Gewölbewirkung usw., gänzlich auszuschließen. Es kann bestimmt gesagt werden, daß eine ausschließlich am Bau sachgemäß hergestellte Eisenbetonhohldecke — das bezeugt einwandfrei auch die Fachliteratur — bei solcher mäßigen Probelast bedeutend weniger Durchbiegung aufweisen wird. Denn das Aufbringen der ungefähr $2^1/_4$fachen Nutzlast bietet nicht immer die Gewähr für unbedingte Güte einer Bauweise, und es liegt auf der Hand, daß sich bei höheren Nutzlasten die Fehler in hellerem Lichte zeigen werden. Zu denken gibt auch die durch das amtliche Protokoll bekundete Rißbildung am ersten Beispiel, dem Bau des Bielefelder Haushaltvereins, wo ebenfalls die gesamte Probelast

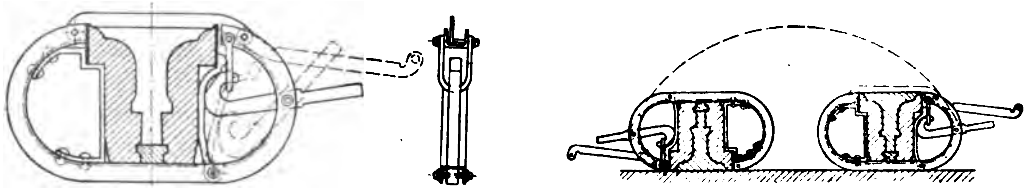


Abb. 208. Form für die werkmäßigen Balken der Ehrichdecke.

etwa das $2^1/_4$fache der Nutzlast ausmachte. Jedenfalls ist die jetzige Ausführung zu verurteilen, und die nur überschlägliche statische Nachprüfung zeigt viel zu hohe Beanspruchungswerte. Es ist möglich, daß die Decke billig angeboten werden kann, und es ist im allgemeinen Interesse bedauerlich, wenn oft gute Konstruktionen eines Preisunterschiedes wegen abgelehnt werden, dessen eine Ursache hiermit näher beleuchtet sei.

Zwecks Herstellung der werkmäßigen Rippen ist vom Schutzrechtinhaber die in Abb. 208 dargestellte Form konstruiert, auf die das D. R. P. 221 922 erteilt wurde.

### 91. „Universal-Betonstegdecke" von Architekt A. Gißhammer, Wien[1]).

Aehnlich wie Seidel mit seiner „Formsteinbalkendecke[2]) löst Gißhammer die Aufgabe, eine brauchbare mehrteilige Betondecke zu schaffen.

Um es vorwegzunehmen, sei betont, daß hier der u. a. der Ehrich-Decke (Nr. 90, S. 130) anhaftende statische Fehler vermieden wird, denn die Stegbalken zeigen größere Breite und auch im Obergurt eine entsprechende Bewehrung. Diese Träger werden in Abständen von 50 bis 100 cm verlegt. Da somit eine ohnehin stets zweifelhafte Druckplatte wohl entbehrt werden kann, so ermöglicht diese Bauweise, einen ähnlichen Konstruktionsgedanken wie bei der „Stufenstegdecke" von Bürker (Nr. 89, S. 130) verwertend, gleichzeitig unter sinnreicher Formung der Stegbalken, das Verlegen der werkmäßigen Deckplatten in verschiedenen Höhen (s. Abb. 209). Nach Abb. 210 kann jeweils Holz- oder

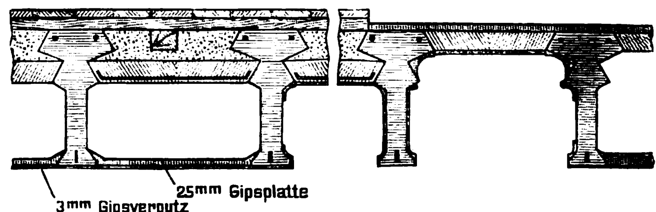
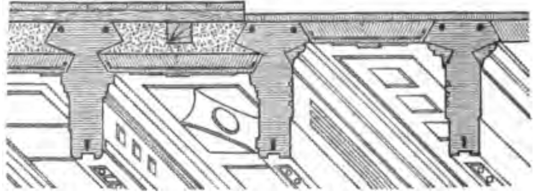



Abb. 209. Universal-Betonstegdecke von Gißhammer.

[1]) R. Hoffmann: „Universal-Betondecke, System Gißhammer", B. u. E. 1910, Heft 10 S. 255 u. 256.

[2]) Handbuch für Eisenbetonbau 2. Aufl. IX. Band, S. 90.

Massivfußboden ohne besonderen Mehraufwand an Konstruktionshöhe und Kosten gewählt werden. Das Einschieben der 5 cm starken und 1 m langen Platten in die unteren Absätze dürfte allerdings etwas umständlich sein. Die Deckenuntersicht soll mittels 25 mm starker Gipsplatten geschlossen werden, oder der Putzträger wird an Ort und Stelle auf leichter Schalung gegossen.


Abb. 210. Architektonische Verwertung der Gißhammerdecke.

Im Gegensatz zu der Versicherung der in der Fußnote genannten Veröffentlichung wird infolge des Wechsels von Eisenbeton- und Gipsuntersicht eine Putzstreifenbildung nicht gänzlich auszuschließen sein. Die sachgemäße statische Durchbildung hat jedenfalls einen ansehnlichen Preis zur Folge. Das Eigengewicht dieser Neukonstruktion wird mit 205 kg/m² und einschl. Last des Holzfußbodens mit 286 kg/m² angegeben.

**92. Teilbalkenhohldecke** (D. R. P. 189 285) von Regierungsbaumeister **F. Hell, Breslau**[1]).

Diese Decke besteht nach Abb. 211 aus einzelnen, fertig zum Bau kommenden Zuggurtbalken, welche stumpf und trocken nebeneinander verlegt, die Arbeitsbühne für die weitere Versetzung der Druckgurtteile bilden. Aus den unteren Trägern greifen Scherbügel heraus, die in die Zwischenfugen der Druckkörper geführt und dort mit Zementmörtel vergossen werden. Ein besonderer Ueberbeton ist nicht vorgesehen.

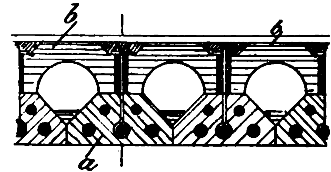


Abb. 211. Teilbalkenhohldecke von Hell.

Der Erfinder schlägt zur besseren Isolierung die Ausführung der „Druckgurtbalken" (wenn dieser unrichtige Ausdruck überhaupt angewendet werden darf) aus Ton, „ähnlich wie bei der Hohlsteindecke von Westphal" vor, und er vergißt nur, daß bei der Teilbalkendecke eine besondere Druckgurtplatte so gut wie nicht vorhanden ist und daß Tonkörper unmöglich die Randdruckspannungen von 30 bis 40 kg/cm² aufnehmen können.

Die Lösung kann statisch als Ideal nicht gelten. Wenn auch etwa in Höhe der neutralen Achse die Trennung eines Verbundkörpers durch Ausführung in Einzelglieder möglich sein wird, so liegen anderseits die Verhältnisse im Eisenbetonbau nicht ganz einfach. Sehen wir davon ab, daß solcher Art zerlegte Decken für eingespannte und durchlaufende Konstruktionen kaum brauchbar sind, so ist zu bedenken, daß ein gewisser Einspannungsgrad selbst ungewollt bei bewehrten Betonbauten fast immer auftritt. Solche „Teildecken" werden daher bei wechselnden Momenten dem Spannungsverlauf nicht immer genügen können. Das Bild wird noch ungünstiger dadurch, daß die Eigenart dieser Bauweise ein Aufbiegen der Bewehrung fast ausschließt. Als statischen Vorzug hebt der Erfinder die Möglichkeit hervor, die Decke im Gegensatz zu verwandten Konstruktionen kreuzweise bewehren zu können. Es sollen die andersgerichteten Stäbe auf den fertig verlegten Zuggurtbalken geflochten und eingestampf werden, worauf darüber die Druckkörper aufgesetzt werden.

Vor solcher Ausführung muß aus geldlichen Gründen abgeraten werden. Bedenkt man, daß nach Abb. 211 die Zugglieder an sich eine ansehnliche Höhe aufweisen, und

[1]) B. u. E. 1907, Heft 12, „Patentschau".

daß weiter die Quereisen wenigstens 1 cm angehoben werden müssen, so ist ohne weiteres zu erkennen, daß die zweite Bewehrung so hoch zu liegen kommt, um die Wirtschaftlichkeit zu untergraben, ganz abgesehen davon, daß bei solcher kreuzweiser Ausbildung die Deckenstärke anstatt v rmindert, vermehrt werden müßte.

Die Bauweise wird ohne Schalung, ausgenommen etwa vorübergehender Ansprießung, ausgeführt. Die in zwei Teile zergliederten Balken sind leichter als z. B. bei Siegwart, Visintini usw. zu versetzen. Es wird allerdings der Kostenkleinstwert der Verlegung der „Ortogen-Balkendecke" (Nr. 79, S. 119) noch nicht ganz erreicht werden. Die Angabe des Konstrukteurs, bei einer reinen Nutzlast von 250 kg/m² und einer Spannweite von 7 m koste 1 m² fix und fertig eingebaut 5,20 bis 5,50 Mk., trifft nicht zu. Es wird zwar eine Ersparnis gegenüber manchen Lösungen zu verzeichnen sein, aber diese Preisermäßigung geht nur auf Kosten der Sicherheit. Inzwischen sind übrigens durch die Berliner Hohlsteindecken-Bestimmungen (s. Anhang) Konstruktionen ohne Ausführung eines besonderen Aufbetons verboten worden.

### 98. Sterildecke (Dän. Patent) von E. Jensen & H. Schumacher, Kopenhagen[1]).

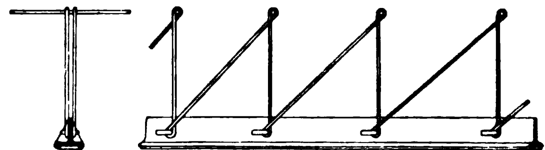
Die Neuheit dieser Bauweise liegt weniger in statischen, als in hygienischen Verhältnissen. Es soll eine Decke mit guter Isolierung geschaffen werden, weshalb organische Stoffe aus Holzleisten und Papier in Platten geformt und durch Kochen in Asphalt sterilisiert werden. Diese Masse wird zu einem derartigen Wärmegrad erhitzt, daß alle Mikroorganismen getötet werden und gleichzeitig das spätere Eindringen von Feuchtigkeit unmöglich gemacht wird. Diesem Herstellungsverfahren verdankt die Erfindung ihren Namen.

Die Sterilplatten bestehen aus hölzernen Leisten mit etwa 13 cm Abstand und dazwischen Asphaltpapier, wie aus der Abb. 212 ersichtlich ist. Die Leisten werden gewöhnlich in Asphalt gekocht. Nach Angabe unserer Quelle sind diese Platten billig und ziemlich feuerfest, was verschiedene Versuche dargetan haben sollen. Die Platten werden am Bau von Balken zu Balken verlegt und oberhalb mit fettem Beton ausgegossen, nach Bedarf auch entsprechend bewehrt. Die Isolierung kann besonders weitgehend getrieben werden durch Verwendung sogen. Korksterilplatten, in welchem Falle die Zwischenräume mit Korkasphalt ausgegossen werden.



Abb. 112. Sterilplatten.

Die Sterilbalken haben als Hauptbewehrung ein ⊥-Eisen, das erforderlichenfalls durch Zulegen von Rundstäben verstärkt werden kann. Der senkrechte Steg des ⊥-Eisens ist zur Aufnahme von kurzen Rundeisen durchlocht. Als Bügel wird ein Gittereisen gemäß Abb. 213 genommen, das auf einem besonderen Apparat in der Fabrik hergestellt wird. Nach erfolgtem Einschieben des Gittereisens werden die durch den Formeisensteg gehenden kurzen Rundstäbe umgebogen, und die „Augen" des Gittereisens erhalten je einen querstehenden Ankerstab. Die werkmäßig herzustellenden Betonträger werden in der Druckzone mit zwei Rundeisen bewehrt, um Beschädigungen beim Versand und


Abb. 213. Gittereisen der Sterildecke.

[1]) E. Mogensen: „Bewehrte Sterildecken", B. u. E. 1909, Heft 14. S. 338.

beim Verlegen zu vermeiden. Je nach der Verwendungsart werden die Betonbalken verschieden geformt, und die Abb. 214 zeigt in *a* eine Ausbildung für solche Räume, in denen die Träger sichtbar bleiben können. Das ⊥-Eisen ist ganz eingestampft; um den Beton unter dem verhältnismäßig breiten Fuß beim Auftreten von Nebenspannungen nicht reißen oder abfallen zu lassen, sind 2 Rundeisen von 4 oder 5 mm ⌀ eingelegt, und das Formeisen ist obendrein mit Eisendraht umwickelt. Die mit *b* bezeichnete Ausführungsart kommt dann in Betracht, wenn glatte Deckenuntersicht gefordert wird. Der Fuß des großprofiligen Eisens liegt hier auf beiden Seiten teilweise frei, um die unteren Platten auflagern zu lassen.

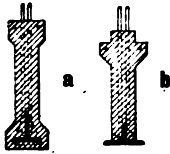



Abb. 214. Verschiedene Ausbildungsform der Sterildecken.

In Abb. 215 sind acht verschiedene Ausführungsformen näher dargestellt:

1. Gewöhnliche Decke mit sichtbaren Balken.
2. Decke mit sichtbaren Balken und Isolierung unter der Platte.
3. Decke mit ebener Untersicht, von Brettern hergestellt.
4. Decke mit ebener Unterfläche, von Sterilplatten gebildet.
5. Decke mit ebener Untersicht und Sterilplatten, sowohl als Unterdecke, wie als Verschalung der oberen Platte.
6. Decke mit ebener Untersicht und Ausfüllung des Zwischenraumes zwischen Unter- und Oberplatte mit Schlacken.
7. Decke mit ebener Unterfläche und besserer Isolierung, da die Unterplatte mit einer Isoliermasse, meist Diatomiekiesel, bedeckt ist.
8. Decke mit ebener Untersicht, von einer Eisenbetonplatte gebildet.

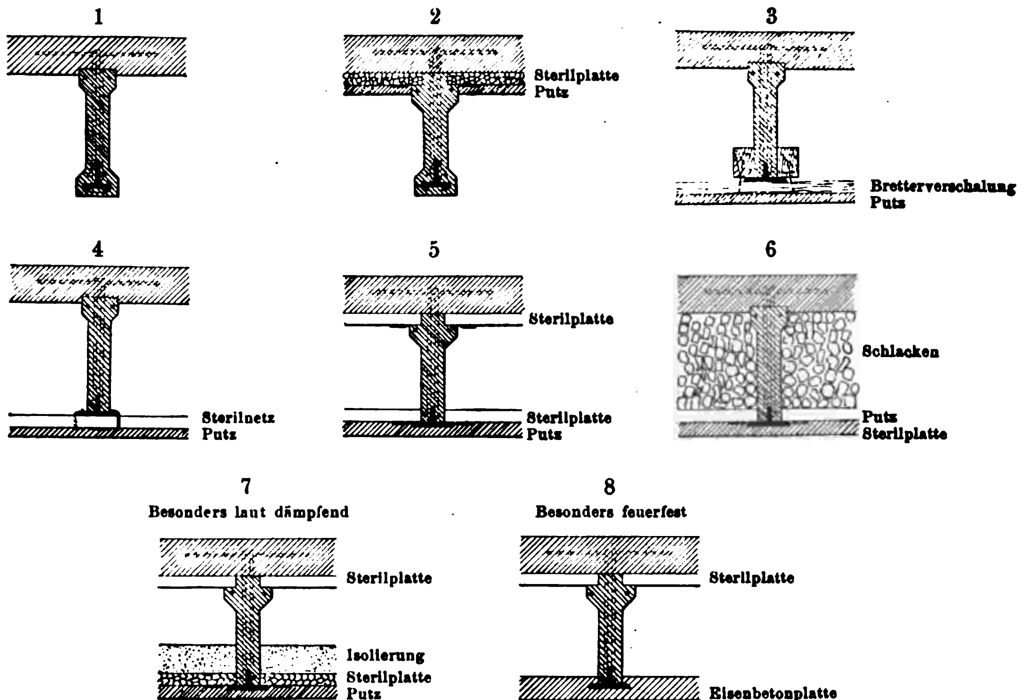



Abb. 215. Verschiedene Konstruktionsformen der Sterildecken (die Längeneisen der Platte sind nicht eingezeichnet).

Wenn auch diese Bauweise in statischer Hinsicht kaum vorzüglich genannt werden kann, so ist durch das teilweise herausragende Gitterwerk samt den durch „Drahtaugen“ gefaßten Querbolzen eine sachgemäße Verbindung von Balkensteg und Druckplatte möglich. Das Wesen der eigenartigen Bewehrung verbietet für gewöhnliche Fälle eine Verwendung zu durchlaufenden oder eingespannten Konstruktionen. Wo, etwa durch Beilage von Rundeisen, solche Wirkung erstrebt wird, kann dies auch bei dieser Decke nur durch unverhältnismäßig hohe Kosten geschehen. Der Vorzug ist hier hauptsächlich in einer derart weitgehenden Durchbildung nach hygienischen Grundsätzen zu suchen, wie sie sonst wohl keine Massivdecke aufweist. Deshalb ist diese Bauweise namentlich für Krankenhausbauten u. ä. zu empfehlen, allerdings mit Rücksicht auf Schall- und Temperatureinflüsse nicht in ihren einfachsten Ausführungsformen.

**94. Zapfensteindecke** (D. R. P. 195 588) von **P. Toelpe, Magdeburg**[1]).

Das Neue der Bauweise besteht darin, daß ein oder mehrere Schlußsteine jeder Reihe mit einem Schlitz *c* nach Abb. 216 versehen sind, aus dem die ganz darin eingeschobenen Zapfensteine *b* je zur Hälfte in die stumpf aneinanderstoßenden Hohlkörper *a* getrieben werden.

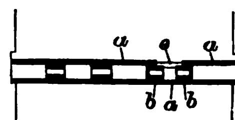


Abb. 216. Zapfensteindecke von Toelpe.

Der Vorgang kann nur den Zweck haben, an Schalung zu sparen. Doch muß hier große Vorsicht walten; wenn die Zapfensteine selbst um ein klein wenig niedriger sind, als vorgesehen, dann wird schon ein starkes Durchhängen der Decke unausbleiblich sein. Auch bei genau passenden Einschubgliedern vermag eine am Bau nie ganz vermeidbare, nur einigermaßen beträchtliche Lastansammlung die mechanische Verklammerung zu lösen — und das Kartenhaus ist fertig! Auch hier kann eine Schalung nicht ganz entbehrt werden, und es ist zu fragen, ob solche, durch mühseligen Arbeitsaufwand teuere Zapfensteinanordnung eine Daseinsberechtigung hat, wo wir für bedeutend geringeres Geld Deckenlösungen haben, die auch bei der Stampfung einen hohen Sicherheitsgrad bieten. Da erfahrungsgemäß die meisten Bauunfälle in die Ausführungszeit fallen, so kann auch eine wohlwollende Besprechung eine solche Konstruktion nicht empfehlen. Der Verfasser erinnert nur an die erhebliche Schwierigkeit, die Arbeiter dauernd und genau derart zu beaufsichtigen, daß sie die Zapfensteine durch den langen Lochkanal stets soweit vortreiben, als es die Sicherheit der Konstruktion gebieterisch heischt: daß die Keilkörper jeweils bestimmt zur Hälfte in die benachbarten Hohlsteine geschoben werden. Es werden hier übrigens unbewehrte Beton- oder Leichtsteine deshalb Verwendung nicht finden dürfen, weil sie infolge der Eigenart der Bauweise jedenfalls schon im Rohbau bedeutende Spannungen aufnehmen müssen.

**95. Eisenbetonkörperdecke** (D. R. P. 203 587) von Ingenieur **G. Lolat**, Berlin-Friedenau[2]).

Ganz ähnlich wie Toelpe (siehe oben) sucht Lolat schon bei der Ausführung durch entsprechendes Verankern der Einzelglieder eine freitragende Konstruktion zu schaffen, um sich somit von einer Schalung fast völlig loslösen zu können. Es werden gemäß Abb. 217 die aus den Betonkörpern herausragenden Einlagenden[3])

---

[1]) B. u. E. 1909, Heft 1, S. 27, „Patentschau“.

[2]) B. u. E. 1908, Heft 10, S. 256, „Patentschau“.

[3]) Hinsichtlich der Befestigungsform mittels herausragender Bewehrungsenden besteht hier eine weite Verwandtschaft mit den D. R. P. 289 578 von Dahm und 296 749 von Siegert.

durch Knüpfung oder eine ähnliche Maßnahme miteinander verbunden. Dann kommen später wieder herausnehmbare, druckfeste Keilstücke *c* in die oberen Fugen, und somit wird ein biegungsfester Träger geschaffen.

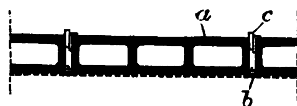


Abb. 217. Eisenbetonkörperdecke von Lolat.

Es gilt hier sinngemäß die Beurteilung der Bauweise Toelpe. Das Zusammenfügen der einzelnen Zugeisenstücke (eine Lösung, die den Statiker wenig befriedigen kann) mag die Gefahr eines Bauunfalles noch vergrößern. Nicht ganz ausgeschlossen erscheint es, daß durch die mitunter später erst wirkende Vollbelastung die eine oder andere Stoßverbindung sich etwas nachspannt, wodurch ein Durchhängen der Decke eintreten muß.

**Literaturnachweis über mehrteilige Betonbalkendecken.**

Zu dieser Untergruppe gehören u. a. folgende Decken:

H = Betonsteindecke von Janesch, S. 117.
H = Hohlblockdecke von Lund, S. 114.
H = Kreuzstegdecke von Grevé, S. 89.
B-K = Zylinderstegdecke von Herbst, S. 109.
B-K = Formsteinbalkendecke von Seidel, S. 113.
— Voutendecke von Krauß, D. R. P. 172 046.
— Betonbalkendecke von Herbst, D. R. P. 208 449 bezw. D. R. P. 204 419.
— Rippendecke mit bleibender Schalung von Krauß und Dr. Genel, Öst. Patent.
— Betondoppelhohldecke von Gorißen, D. R. G. M. 403 587 u. 403 388.

---

# Anhang.

## Amtliche Bestimmungen über die Berechnung und Ausführung von Hohlsteindecken.

### Erlaß des Berliner Polizeipräsidiums für Eisenbetonrippendecken.[1])

**Abteilung III. Gruppe A. (Baupolizei).**

**Bekanntmachung vom 22. November 1913.** — 239. III. St. B. —

**Betrifft:** Grundsätze über die Berechnung und die Ausführung von Eisenbetonrippendecken.

Die vielfache Anwendung und vielseitige Ausführung der Eisenbetonrippendecken macht es notwendig, für die baupolizeiliche Behandlung dieser Decken Ausführungsvorschriften zu den ministeriellen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 zu erlassen.

Ich bestimme deshalb unter gleichzeitiger Aufhebung aller in Einzelfällen früher erlassenen Vorschriften, daß für die Berechnung und Ausführung von Eisenbetonrippendecken fortan im Landespolizeibezirke Berlin folgende Grundsätze Anwendung finden sollen.

---

[1]) Dieser Erlaß ist sinngemäß in Einklang zu bringen mit den inzwischen erschienenen neuen „Amtlichen Bestimmungen für Eisenbetonbauten“ vom 13. Januar 1916 (s. a. B. u. E. 1917, Heft 4/5 S. 68 und Heft 17/18 S. 237).
Übrigens ist ein neuer Erlaß über die Berechnung und Ausführung von Hohlsteindecken seitens des Berliner Polizeipräsidiums in Vorbereitung, der voraussichtlich im Januar 1918 zur Veröffentlichung gelangt.

Grundsätze.

1. Die Eisenbetonrippendecken[1]) sind nach Maßgabe der ministeriellen Bestimmungen für die Ausführung der Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907 mit $n = 15$ zu berechnen, wobei die Steine lediglich als Füllkörper anzusehen sind. Es darf demnach nur der reine Betonquerschnitt in Rechnung gestellt werden.

2. Für die Gewichtsbestimmungen gelten die ministeriellen Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen vom 31. Januar 1910. Dabei ist sowohl der Rippen- als auch der Ueberbeton mit 2400 kg/m³ in Ansatz zu bringen.

Die Feststellung des Steingewichts erfolgt von Zeit zu Zeit durch amtliche Wägungen auf größeren Bauten und ist vor Beginn der ersten Verwendung rechtzeitig schriftlich zu beantragen.

3. Die in § 14 Ziffer 8 der Bestimmungen vom 24. Mai 1907 geforderte Mindeststärke der Deckenplatten von 8 cm bezieht sich nur auf selbständige eisenbewehrte Deckenplatten ohne Hohlräume, nicht aber auch auf solche Platten, welche aus nebeneinanderliegenden T-förmigen und ähnlichen Querschnitten bestehen, bei denen also die Platten durch Zusammenstoßen der Flansche solcher kleiner Plattenbalken entstehen.

Für die tragende Betonplatte von Eisenbetonrippendecken genügt deshalb eine Stärke von mindestens 5 cm. Eine Verstärkung dieser Platten durch die oberen Steinwandungen darf nur berücksichtigt werden, wenn die einzelnen Steine mit reinem Zementmörtel vollfugig gegeneinander gemauert werden, so daß in der Längsrichtung der Rippe ein einheitlicher Druckquerschnitt vorhanden ist.

Die Ausführung der Hohlsteindecken ohne obere Betonplatte ist nicht zulässig.

Bei Rippendecken ohne Hohlsteine, deren Platten gleichzeitig als Druckplatte eines benachbarten Unterzuges gelten sollen, ist darauf zu achten, daß die oberen Betonplatten, soweit sie nach § 14 Ziffer 6 a. a. O. als plattenförmiger Teil dieses Unterzuges in Frage kommen, eine Stärke von mindestens 8 cm haben.

4. Die Schubspannungen sind für den schwächsten Teil der Rippen ohne Berücksichtigung der Steinwandungen nachzuweisen und dürfen bei schmalen Rippen, bei denen der Mörtel nur vergossen werden kann, nicht mehr als 2,5 kg/cm² betragen. Nur bei Rippen von mindestens 6 cm Breite, bei denen noch ein ordnungsmäßiges Stampfen des Betons möglich ist, darf eine Schubspannung von 4,5 kg/cm² für den Beton in Rechnung gestellt werden.

5. Die einzelnen Rippen dürfen im allgemeinen nur mit je einem Eisen bewehrt werden; nur wenn die Rippe in Höhe der Eiseneinlage eine größere Breite als 6 cm besitzt, dürfen entsprechend mehr Eisen in die Rippen hineingelegt werden.

Bei der Bestimmung des Abstandes der Eiseneinlagen von der Unterkante der Decke „$a$" ist die Stärke der etwa an den Hohlsteinen vorhandenen Nasen oder der zur Erzielung einer fugenlosen Unteransicht verlegten Plättchen mit in Rechnung zustellen.




6. Die Auflagerung der Decken auf Mauerwerk muß mindestens 13 cm betragen und ist in der Weise auszuführen, daß die Kantenpressung das zulässige Maß nicht überschreitet.

7. Die Rippen sind unter keinen Umständen als Aussteifungsträger zu verwenden, es sind vielmehr an den für die Aussteifung des Gebäudes maßgebenden Stellen, z. B. in den Pfeilerachsen, besondere Aussteifungsträger anzuordnen. Ebenso sind die Rippen mit dem Mauerwerk in den üblichen Abständen sachgemäß zu verankern.

Bei Rippendecken ohne Hohlsteine ist, wenn die Rippen länger als 5 m sind, zur sicheren Verteilung der Einzellasten auf mehrere benachbarte Rippen in der Mitte eine statisch nicht in Rechnung zu stellende Querrippe von genügender Steifigkeit anzuordnen.

8. Der Abstand der Rippen voneinander soll das Maß von 60 cm, von Mitte zu Mitte gerechnet, nicht überschreiten.

[1]) Unter Eisenbetonrippendecken im Sinne der nachfolgenden Bestimmungen werden solche Decken verstanden, bei denen ihr Querschnitt in einzelne kleine Plattenbalken aufgelöst ist.

Hierzu gehören diejenigen Decken, bei denen

a) die zwischen den Rippen befindlichen Hohlräume durch Schalung gebildet werden (z. B. System Czarnickow),

b) zwischen den Rippen Hohlsteine aus Ziegeln oder Ersatzbaustoffen liegen (System Ackermann, Schiller, Schneider, Röseler, Förster, Lehmann und ähnliche).

Werden an Stelle der Hohlsteine mehrere nebeneinander gemauerte Kleinesche Steine mit gerillter Oberfläche verwendet, so darf die Rippenentfernung bis zu 75 cm vergrößert werden.

9. Decken mit offenen Rippen müssen in Wohngebäuden an der Unteransicht eine Putzdecke erhalten.

10. Beiderseits zwischen Mauerwerk gespannte Decken dürfen nur mit einem Momente von $\frac{p l^2}{8}$ berechnet werden, nur wenn im Einzelfalle die erforderliche Einspannung nachgewiesen werden kann und die Ausführung der Decken gleichzeitig mit dem Mauerwerk erfolgt, darf mit $\frac{p l^2}{10}$ gerechnet werden.

In diesem Falle ist abwechselnd ein Eisen abzubiegen und das andere geradlinig hindurchzuführen.

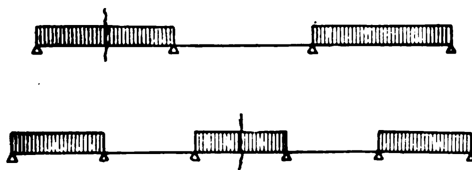
11. Bei kontinuierlich über mehrere Felder durchlaufenden Rippendecken steht wie auch bei anderen Deckenplatten einer Verminderung der Feldmittenmomente im Sinne der ministeriellen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 § 14 Ziffer 3 nichts im Wege, wenn die Eiseneinlagen über dem Balken zusammenhängend und unvermindert durchgeführt werden, und wenn die Homogenität der Platten nicht durch Eisenträger in ganzer Höhe der Platten getrennt wird.

Demnach können Platten zwischen Eisenträgern in der Regel nicht als zusammenhängend gelten, wohl aber Platten zwischen Eisenbetonbalken. Auf die Durchbiegung der Unterzüge (Stützensenkung) wird dabei in der Regel keine Rücksicht genommen.

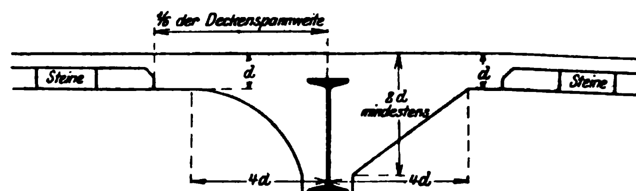
Für den Anschluß der Platte an den Eisenbetonunterzug wird eine voutenförmige Verstärkung der Platte nicht unbedingt gefordert, falls sich nicht diese zur Aufnahme der negativen Stützenmomente und der Schubspannungen in der Platte als nötig erweist.

Bei Decken, welche kontinuierlich über mehrere Felder durchgehen, sind bei Nutzlasten bis zu 1000 kg/m² die in dem Felde auftretenden Biegungsmomente für den Fall zu berechnen, daß dieses Feld voll belastet wird, während die angrenzenden Felder nur die Eigenlast tragen. Gehen dabei die Decken über mehr als vier Stützen, so sind die Endfelder als Endfelder, die dazwischen liegenden Felder als Mittelfelder einer Platte auf vier Stützen mit freiaufliegenden Enden zu berechnen.

Decken für mehr als 1000 kg Nutzlast sind bei den ungünstigeren Laststellungen zu untersuchen, d. h. es genügt nicht mehr die Annahme einer einfeldrigen Belastung, vielmehr ist bei Berechnung der Endfelder sowohl das zu untersuchende als auch das dritte Feld desselben dreifeldrigen Systems als belastet anzusehen, während bei der Berechnung der Mittelfelder die Untersuchung auf ein System von fünf Feldern auszudehnen ist. Dabei müssen sowohl das zu untersuchende als auch die dritten Felder nach rechts und links als belastet angenommen werden.



Für die Ermittlung der negativen Momente über den Auflagern ist bei kontinuierlichen Betonbalken und Decken nicht die einfeldrige Belastung, sondern die Vollbelastung der beiden an die Auflager anschließenden Decken maßgebend. Es erübrigt sich aber der Nachweis dieses über den Auflagern auftretenden größten Momentes bei Nutzlasten unter 1000 kg in den meisten Fällen, wenn die Uebergangsstellen der Decken in die Balken und der Balken in die Unterzüge oder Stützen nach demjenigen Momente konstruiert werden, das bei Annahme von Nutzbelastung nur in einem Felde in der Mitte des Auflagers entsteht.

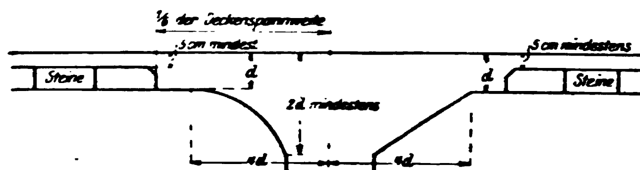



12. Eine besondere Ausnahme findet bei den nach Art der Koenenschen Voutendecke ausgebildeten Decken statt.

Diese Decken dürfen, gleichviel, ob sie zwischen eisernen Trägern oder Eisenbetonbalken über die Auflagerung auf Mauerwerk (vergl. Nr. 6) gespannt sind, mit einem konstanten Feldmittenmoment von $\frac{p l^2}{18}$ für beiderseitig eingespannte Felder (Mittelfelder) und von $\frac{p l^2}{12}$ für ein-

seitig eingespannte Felder (Endfelder) berechnet werden, wenn die Balken oder Träger an der Einspannungsstelle durch eine Voute verstärkt werden, deren Höhe gleich der doppelten und deren Ausladung, von Mitte Träger oder Balken ab gerechnet, gleich der 4fachen Deckenstärke ist.

13. Im Bereiche des negativen Momentes der Hohlsteindecken ist sowohl bei den kontinuierlich als auch bei den eingespannt berechneten Decken stets voller Beton zwischen den einzelnen Rippen zu verwenden. Die Einflußbreite ist bei den kontinuierlichen Decken in jedem Falle nachzuweisen, bei den mit $\frac{pl^2}{10}$ berechneten Decken ist sie mit $^1/_{20}$ und bei den mit $\frac{pl^2}{12}$ bzw. $\frac{pl^2}{18}$ berechneten Decken mit $^1/_6$ der Deckenspannweite anzunehmen.




Zur Wahrung einer fugenlosen Unteransicht ist es gestattet, die Decke unterhalb mit Steinplatten zu verkleiden. Bei den übrigen Rippendecken sind die Rippen am Auflager auf die vorgenannte Einflußbreite der Berechnung entsprechend zu verbreitern.

Ferner sind im Bereiche des negativen Momentes die aufgebogenen Deckeneisen auf die gleiche Länge in das Nachbarfeld einzuführen.

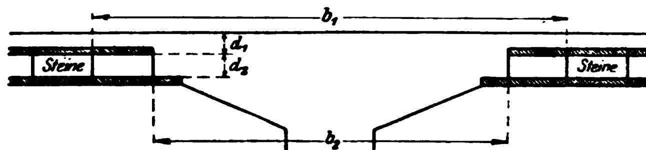
Bei den aus T-Trägern gebildeten Balken können auch die Deckeneisen um den oberen Trägerflansch gehakt werden, dann müssen aber für das negative Moment, soweit der volle Beton reicht, obere Eisen von der Stärke und Anzahl der Deckeneisen über die Träger hinweggelegt werden.

Es ist gestattet, bei der Berechnung der Eisenbetonbalken, zwischen welche solche Decken gespannt sind, einmal den im Bereiche des negativen Momentes zwischen den einzelnen Rippen sich befindenden Beton und ferner, soweit es sich um Hohlsteinrippendecken handelt, auch die obere Wandung der Steineinlagen dem Druckgurt des Balkens hinzuzurechnen.

Bei Hohlsteinrippendecken darf die Durchschnittsstärke des Druckgurtes nach der Formel

$$d = \frac{d_1 b_1 + d_2 b_2}{b_1}$$

ermittelt werden.




Der Polizeipräsident.
I. V.: Feigell.

---

## Bestimmungen des Polizeipräsidenten von Berlin betr. Eisenbetonkonstruktionen bei Hochbauten. Vom 19. März 1913.[1])

### I. Treppen.

A. **Eingespannte Stufen** aus Kunststeinen, deren Tragfähigkeit unter der Voraussetzung der festen Einspannung erprobt und demgemäß genehmigt worden ist, dürfen im allgemeinen nur mit dem Fortschreiten des Treppenhauses eingebaut, aber nicht nachträglich eingefügt werden, da das nachträgliche Einfügen eine feste Einspannung nicht gewährleistet.

Wenn dagegen in allen Podesthöhen die Podestträger oder Podestplatten, auf die sich je ein Lauf stützt, mit wachsendem Bau ordnungsmäßig eingespannt werden, dann können auch die Stufen des Treppenlaufes nachträglich eingelassen werden, wobei ein sorgfältiges Auszwicken und Ausstampfen der Aussparungen nach Möglichkeit erfolgen muß. Die Podestträger sind für die Belastung des darauf ruhenden Treppenlaufes zu berechnen, wobei angenommen wird, daß die eine Hälfte des Laufes von der Wand aufgenommen wird, während die andere Hälfte den Träger belastet.

B. Wenn Treppenläufe aus ansteigenden **Steineisendecken** gebildet werden, so müssen die dazugehörigen Podeste durch Träger unterstützt werden.

---

[1]) B. u. E. 1913, Heft VI, S. 141.

Es ist also nicht zulässig, geknickte Läufe, welche teils Treppe, teils Podest bilden, als Steineisendecke zu konstruieren. Dagegen bestehen bei ihrer Ausführung in Eisenbeton keine Bedenken, wenn die Knickstellen durch Bügel und doppelte Eiseneinlagen genügend gesichert sind.

### II. Eingespannte tragende Bauteile.

A. Eisenbetonkonstruktionen, deren Festigkeit mehr oder weniger auf der Wirksamkeit ihrer Einspannung im Mauerwerk beruht, z. B. Konsolen, eingespannte Treppen, eingespannte Decken, sind nur dann zulässig, wenn der einzuspannende Bauteil mit dem Mauerwerk, das die Einspannung erzielen soll, zugleich hergestellt wird.

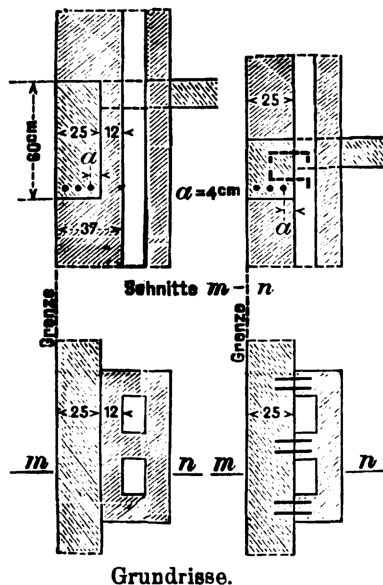
Beton läßt sich in eine im Mauerwerk ausgesparte oder nachträglich ausgehauene Oeffnung in der Regel nicht so fest hineinstampfen, daß ein vollkommen einwandfreies Festlegen der nachträglich eingebrachten Konstruktion erzielt werden kann, wie es bei der Benutzung von anfänglich festen Baumaterialien, wie Eisen, Stein, Kunststein, im allgemeinen möglich ist.

B. Die Uebertragung der für Steineisendecken geltenden Regeln auf **„Steineisenmauerwerk"**, d. h. auf gewöhnliches Mauerwerk, das durch Einlegen von Eisenstäben biegungsfest gemacht werden soll, ist bei wichtigen Konstruktionsgliedern, wie Umfassungswänden, Unterzügen und Stützen, unzulässig. Die konstruktiven Voraussetzungen, die bei Steineisendecken zutreffen, wie gutes Material in bezug auf den Mörtel sowohl als auch auf den Stein, einwandfreie Einbettung der Eisen, sichere Verbindung zwischen Zug- und Druckgurt und Vollfugigkeit, können bei gewöhnlichem Mauerwerk nicht ohne weiteres angenommen werden.

### III. Schornsteinkasten bei Brandmauern in Beton und Eisenbeton.

Nach § 20, Z. 5 der B.-P.-O. vom 15. 8. 1897 müssen gemauerte Schornsteine an der Nachbargrenze eine Wangenstärke von mindestens 25 cm erhalten.

Da bei Ausführung der Brandmauern in Beton oder Eisenbeton (Auflösung in Eisenbetonstützen und -riegel mit dazwischen liegenden gemauerten Gefachen) Zweifel entstanden sind, wie dieser Vorschrift zu genügen ist, so soll folgende Regelung Platz greifen:



Grundrisse.

1. Konstruktionsteile aus Beton oder Eisenbeton als Abschluß der Rauchrohre gegen die Nachbargrenze sind in 25 cm Stärke dem 25 cm starken Mauerwerk gleichzustellen, wenn die Eiseneinlagen gegen schädliche Einwirkungen der vorbeistreichenden Feuergase an allen Stellen durch eine Betonumhüllung von mindestens 4 cm geschützt sind.

2. Ein bloßes Anlehnen eines auf einer Seite offenen gemauerten Schornsteinkastens gegen Wände oder Konstruktionsteile aus Eisenbeton von größerer Höhe ist unzulässig, weil wegen der entstehenden langen vertikalen Stoßfugen leicht Abtrennungen des Schornsteinkastens von der Brandmauer besonders durch den Druck der heißen Feuergase entstehen können.

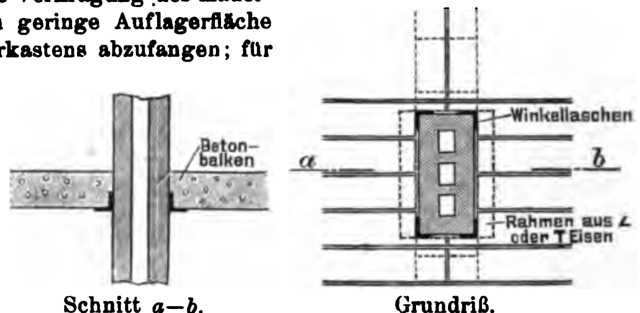
Aus diesem Grunde müssen zur Vermeidung solcher bedenklichen Fugen die Rauchrohre gegen die Betonwand oder Eisenbetonriegel entweder eine Wange von mindestens 12 cm Stärke erhalten, oder es muß der ganze Schornsteinkasten aus Beton hergestellt werden.

Die Anlehnung des Schornsteinkastens an Riegel aus Eisenbeton von mäßiger Höhe ohne dazwischenliegende gemauerte Wange ist nur dann zulässig, wenn noch eine besondere Verbindung als Sicherung gegen Lostrennen erfolgt und die senkrechten Anschlußfugen gut mit Zementmörtel geschlossen werden.

**Auflager für massive Decken am Schornsteinkasten.**

Die Auflager der Massivdecken an Schornsteinkasten sind so zu konstruieren, daß die Schornsteinwangen nicht belastet werden [vergl. Bedingungen 16 und 22 der Allgemeinen baupolizeilichen Vorschriften (Form. 927), welche jedem Bauschein angeheftet werden.]

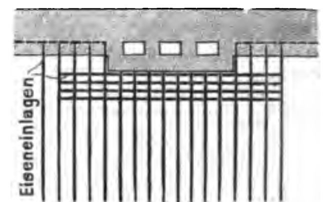
Die Auflager sind daher, falls eine Verkragung des Mauerwerks nicht möglich ist oder eine zu geringe Auflagerfläche ergibt, auf der ganzen Länge des Rohrkastens abzufangen; für jeden einzelnen Fall ist die Konstruktion der Abfangung anzugeben. Bei Längen des Rohrkastens von mehr als 1 m (etwa bei drei Rauchrohren) ist diese Konstruktion statisch nachzuweisen.



Schnitt $a-b$. Grundriß.

Bestehen die Massivdecken aus einzelnen Balken (z. B. Siegwartbetonbalken), so ist zur Aufnahme der Balkenauflager in allen Fällen, also auch bei Längen unter 1 m, ein Rahmen aus Winkel- oder T-Eisen um den Schornsteinkasten anzuordnen (vergl. Abb.).

Bestehen Massivdecken aus gestampftem Beton einheitlicher Struktur, so kann die Abfangung der Auflager an Schornsteinkasten durch eine kreuzweise Anordnung der Eiseneinlagen geschehen, wie nebenstehende Abb. zeigt.




Bei anderen Oeffnungen in den Decken finden die angegebenen Konstruktionen der Abfangung sinngemäße Anwendung, mit der Maßgabe, daß bei größeren Einsteigeöffnungen, Licht- oder Fahrstuhlschächten die Seiten der Oeffnungen durch einen festen Rahmen, welcher aus Winkel- oder T-Eisen oder auch aus Betonbalken bestehen kann, abgefangen wird.

Diese Arten der Konstruktionen sind ebenfalls stets statisch nachzuweisen.

## Runderlaß, betreffend baupolizeiliche Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten.[1]

Berlin, den 21. Januar 1909.

Unter Aufhebung meiner Runderlasse vom 6. Mai 1904 (III B. 2790[2]) und vom 11. April 1905 (III B. 1993[3]) bestimme ich hinsichtlich der baupolizeilichen Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten das Nachstehende.

Die Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten[4]) vom 24. Mai 1907 finden auf ebene Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen sinngemäße Anwendung, sofern die statischen Verhältnisse, namentlich die Form und Lage der Eisenstäbe, den Voraussetzungen entsprechen, die den genannten Bestimmungen im II. und III. Abschnitt zugrunde liegen. Das Elastizitätsmaß des Ziegelkörpers kann dabei zum fünfundzwanzigsten Teile von dem des Eisens angenommen werden ($n = 25$).

Die bei der Biegung in der Steinlage auftretende größte Druckspannung soll, die Verwendung von Zementmörtel vorausgesetzt, nicht 15 vH. der durch amtliche Zeugnisse nachzuweisenden Druckfestigkeit der Steine überschreiten, in keinem Falle aber mehr als 35 kg/cm² betragen. Eine zur Erhöhung der Tragfestigkeit aufgebrachte Betonschicht bleibt, wenn sie weniger als 3 cm stark ist, bei der Tragfähigkeitsberechnung außer Betracht; bei mindestens 3 cm, aber nicht mehr als 5 cm Stärke kann die Tragfähigkeit nach obigen Vorschriften für Steindecken mit Eiseneinlagen, also mit $n = 25$ berechnet werden. Fällt jedoch die Nullinie innerhalb dieser Betonschicht, oder hat letztere eine größere Stärke als 5 cm, dann ist die Decke stets als eine Eisenbetondecke nach den Bestimmungen vom 24. Mai 1907, also mit $n = 15$ zu

[1]) B. u. E. 1909, Heft III, S. 53.
[2]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1904, S. 258.
[3]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1905, S. 221.
[4]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1907, S. 301; s. a. B. u. E. 1907, Heft VII, S. 186.

berechnen, wobei die Ziegelsteine nur als Ausfüllung der Zugzone zu betrachten sind. Das Mischungsverhältnis der Betonschicht darf nicht magerer sein als ein Raumteil Zement auf drei Raumteile Kiessandgemenge.

Die Schubbeanspruchung der Deckensteine darf das Maß von 2,5 kg/cm² nicht überschreiten.

Plattenförmige Decken, die beiderseits auf den unteren Flanschen eiserner Träger aufruhen und dicht an die Stege dieser Träger anschließen, dürfen als halb eingespannt angesehen und nach der Formel $M = \frac{p\,l^2}{10}$ berechnet werden. Werden die Decken indessen nach Art von Plattenbalken in der Weise ausgebildet, daß die eisernen Träger nur von einzelnen, mehr oder weniger scharf ausgebildeten Balken belastet werden und die Ziegelsteinplatte nur die Zwischenräume dieser Balken überdeckt oder ausfüllt, so sind sie nur als frei aufliegend anzusehen. Das gleiche gilt von solchen Decken, die nicht unmittelbar auf dem unteren Trägerflansch, sondern auf einem überhöhten Auflager aufruhen.

Die Uebereinstimmung der Güte der zur Verwendung kommenden Ziegelsteine mit der durch die Prüfungszeugnisse amtlicher Untersuchungsanstalten nachgewiesenen ist fortdauernd sorgfältig zu überwachen. Daher ist eine Wiederholung der Prüfung durch solche Anstalten nach den Weisungen und unter entsprechender Mitwirkung der Polizeiverwaltung in angemessenen Zwischenräumen erforderlich.

Auf ebene Decken ohne Eiseneinlagen sind vorstehende Vorschriften nicht anwendbar. Wenn sie nach ihrer Einzelgestaltung nicht als gewölbeartige Konstruktionen angesehen und berechnet werden können, wird ihre Tragfähigkeit in der Regel durch Probebelastungen, die bis zum Bruche durchgeführt werden, zu ermitteln sein. Als zulässige Nutzlast ist ein Zehnte der aufgebrachten Probelast, die den Bruch herbeiführte, anzusehen. Die Genehmigung ist nur für die bei den Probedecken gewählte Spannweite, Stärke und Auflagerungsart zu erteilen, auch wenn die Bruchlast mehr als das Zehnfache der beabsichtigten Nutzlast betragen sollte.

Wegen der Verpflichtung zur Tragung der Kosten, welche durch die baupolizeiliche Prüfung der vorerwähnten Konstruktionen, die Ueberwachung ihrer Ausführung und die Bauabnahme entstehen, gilt das im Erlasse vom 16. April 1904 (III B. 2786[1]) Gesagte.

Ew. . . . wollen die Baupolizeibehörden entsprechend anweisen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.
In Vertretung
v. Coels.

An die Herren Regierungspräsidenten und den
Herrn Polizeipräsidenten hier — III B. 8. 439/08.

Für die Handhabung der letztgenannten Bestimmungen sind mit Genehmigung des Ministers vom Berliner Polizeipräsidenten nachstehende Gesichtspunkte aufgestellt, um den berechtigten Wünschen der solche Decken ausführenden Firmen gerecht zu werden.

**b) Auszug aus einer Verfügung des Polizeipräsidenten.**

Abt. III, Tagebuch Nr. 768, III. G. R. 1909 vom 30. Juni 1909.

Mit Genehmigung des Herrn Ministers wird bei Handhabung des Erlasses vom 21. Januar 1909, betreffend baupolizeiliche Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten im allgemeinen von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen werden:

1. Steinplattendecken der üblichen Kleineschen Art können, wenn auch die Nullinie bei der Berechnung in die Hohlräume fällt, wie bisher unter Voraussetzung eines vollen Querschnittes als Platten (nicht Plattenbalken) berechnet werden.
2. Für die zulässige Schubspannung der Deckensteine, deren Höchstwert nach dem genannten Erlasse auf 2,5 kg/cm² festgesetzt ist, darf dann ein größerer Wert, und zwar bis höchstens 4,5 kg/cm² angenommen werden, wenn größere Druckfestigkeiten der Deckensteine als 225 kg/cm² nachgewiesen werden. Diese höheren Schubspannungen $(Tx)$ müssen in einem entsprechenden Verhältnis zur Steinfestigkeit stehen. $\left(Tx = \frac{Ks \cdot 2{,}5}{225} \leqq 4{,}5 \text{ kg/cm}^2\right)$.

[1]) Zentralblatt der Bauverwaltung 1904, S. 253.

3. Die Haftspannung zwischen den Eiseneinlagen und dem Fugenmörtel kann entsprechend den Bestimmungen für Eisenbetonkonstruktionen zu 4,5 kg/cm² angenommen werden.
4. Decken, die auf gestelzten Auflagern über den Unterflanschen von eisernen Trägern aufliegen und bei denen eine Verspannung zwischen Decke und Trägeroberflansch durch Beton hergestellt wird, können wie die unmittelbar auf den Unterflanschen aufruhenden Decken als halb eingespannte angesehen, d. h. mit der Formel $M = \frac{p l^2}{10}$ berechnet werden. Indessen müssen die gestelzten Auflager aus Beton 1 : 5 bestehen und mit möglichst flacher Neigung an die Decken anschließen.
5. Decken ohne Aufbetonierung können, wenn sie als Endfelder einerseits unmittelbar auf Trägerflanschen oder auf gestelzten Auflagern und anderseits auf Mauern aufruhen, ebenfalls als halb eingespannt angesehen werden.
6. Der zur Verstärkung über den Decken aufgebrachte Beton darf bei einem Mischungsverhältnis von einem Raumteil Zement auf drei Raumteile Kiessand höchstens mit 35 kg/cm² auf Druck beansprucht werden.

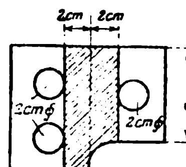
---

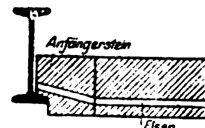
Der Polizeipräsident.
Abt. III.
Tageb. Nr. 287. III. G. R.

Berlin, 24. November 1913.

## Runderlaß.[1])

Die bei der Ausführung von Decken Kleinescher Art verwendeten Anfänger- oder Trägerummantelungssteine weisen meist eine zu geringe Stärke an der für den Trägerflansch ausgesparten Stelle sowie verhältnismäßig große Löcher auf, so daß die am Deckenauflager auftretenden großen Schubspannungen nur ungenügend aufgenommen werden können.




Ich bestimme deshalb, daß im Landespolizeibezirk Berlin in Zukunft nur solche Anfänger- oder Trägerummantelungssteine verwendet werden dürfen, welche über der Aussparung für den Trägerflansch mindestens 7 cm stark sind und welche, falls sie nicht als Vollsteine hergestellt werden, nur Löcher von 2 cm Durchmesser erhalten dürfen, wobei zu beachten ist, daß von der seitlichen Begrenzung der Aussparung aus nach rechts und links mindestens je 2 cm Vollmaterial vorhanden sein muß (vgl. Abb.).

Bei Verwendung von Anfänger- oder Trägerummantelungssteinen zu Steineisendecken müssen die Eisen stets hochgebogen und auf den Trägerflansch gelegt werden.

gez. I. V.:
Feigell.

---

Berlin, den 14. Januar 1913.

## Runderlaß, betreffend die Gewichte ebener Decken aus Hohlsteinen.[2])

Bei den in den Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen usw. vom 31. Januar 1910 enthaltenen Gewichtsangaben ebener Ziegeldecken[3]) (Nr. 18 bis 24a der Bestimmungen bezw. Nr. 15 bis 19 der Berechnungsgrundlagen) ist davon auszugehen, daß die aus Hohlsteinen bestehenden Decken nur dann die angegebenen Gewichte besitzen, wenn das Einlaufen des Fugenmörtels in die Hohlräume der Steine sicher vermieden wird. Ist dies, wie zur Zeit bei den meisten Hohlsteinarten mit kopfseitig offenen Hohlräumen, nicht der Fall, so müssen entsprechend höhere Eigengewichtszahlen für die Deckenplatten, beispielsweise in Pos. 19 der Bestimmungen 140 statt 115 kg/m², also etwa 20 vH., mehr angesetzt werden.

Euer . . . ersuche ich, das Ihnen hiernach etwa erforderlich Erscheinende zu veranlassen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.
III. 2527 B. Im Auftrage
Hinckeldeyn.

---

[1]) B. u. E. 1913, Heft XVI, S. 351.
[2]) B. u. E. 1913, Heft III, S. 72.
[3]) Zentralbl. d. Bauverw. 1910, S. 101 und B. u. E. 1910, S. 93.

## Literaturnachweis über Hohlsteindecken-Theorie.


Dr. Ing. *F. v. Emperger*: *„Der Ziegel in unseren Deckenbauten“* B. u. E. 1905, Heft 8.

Dr. Ing. *F. v. Emperger*: *„Die Wirkung der Einspannung“*, B. u. E. 1909, Nr. 12.

Dr. Ing. *F. v. Emperger*: *„Die Schließe im scheitrechten Ziegelgewölbe“*, B. u. E. 1909, S. 330.

Dr. Ing. *F. v. Emperger*: *„Dunkele Punkte des Eisenbetons*, B. u. E. 1910, Heft 16, S. 401.

Architekt *Otte*: *„Ueber scheitrechte Gewölbe als ebene Raumdecken“* Bautechn. Zeitschr. 1905, Nr. 44 u. f.

*Kornfeld*: *„Berechnung horizontaler Steindecken mit Eiseneinlagen“*, Südd. Bztg. 1908, Nr. 3.

Dr.-Ing. *Weiske*: *„Berechnung der Steineisendecken“*, Z. u. B. 1909, Nr. 33.

Dr.-Ing. *Weiske*: *„Berechnung der Steineisendecken“*, Z. u. B. 1909, Nr. 39.

*„Beanspruchung von Ziegeldecken“*, Ton-Ztg. 1910, Nr. 21.

Stadtbauingenieur *C. Weidmann*: *„Eisenbetondecken, Eisensteindecken und Kunststeinstufen“*, Berlin 1910, Verlag Julius Springer.

Prof. *Ramisch*: *„Beitrag zur Berechnung von Steindecken mit Eiseneinlagen“*, Verhandlungen des Vereins zur Förderung des Gewerbefleißes, 1911, Heft 5.

Regierungsbaumeister *Kropf*: *„Verschiedene Fragen über die Tragfähigkeit von Steineisenkonstruktionen“*, Armierter Beton 1911, Heft 4.

Stadtbauingenieur *C. Weidmann*: *„Bemessung der Massivdecken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen“*, Ostdeutsche Bztg. 1912, Nr. 30.

*A. Burghardt*: *„Berechnung von Steineisendecken“*, Ton-Ztg. 1913, Nr. 45.

*„Eisenbeton-Unterzüge zwischen Hohlsteindecken“*, Antworten von *P. Diem, Ph. Leip, A. Marx* und anderen auf eine diesbezügliche Anfrage, B. u. E. 1913, Heft 4 u. 6.

Dipl.-Ing. *Knoll*: *„Berechnung von Eisenbeton-Hohlsteindecken“*, B. u. E. 1914, Heft 2.

*H. Seitz*: *„Zur Berechnung von Eisenbeton-Hohlsteindecken“*, Zuschrift an die Schriftleitung auf die Veröffentlichung von Knoll, B. u. E. 1914, Heft 8.

*Stahlwerksverband*: *„Der Einfluß der Steinform auf die Tragfähigkeit ebener Ziegelhohlsteindecken zwischen I-Trägern“*, Bautechn. Mittlg. des Stahlwerksverbandes 1913, Nr. 5.

# SACHVERZEICHNIS ZUM ERGÄNZUNGSBAND II.

Bearbeitet von Geh. Regierungsrat A. Laskus, Berlin-Friedenau.

Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.